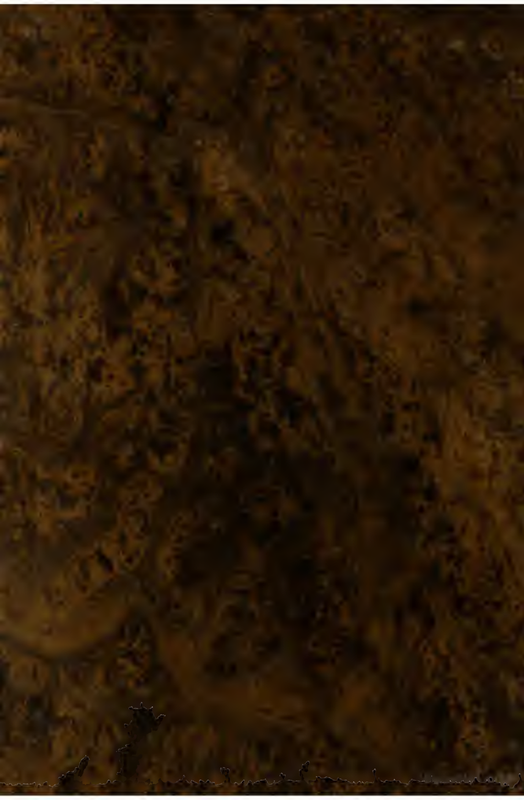


NUOVO
DIZIONARIO UNIVERSALE
TECNOLOGICO
O DI ARTI E MESTIERI

XLIX.



NUOVO

DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI

E DELLA

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIANTE

COMPILATO DAI SIGNORI

LENORMAND, PAYEN, MOLARD JEUNE, LAUGIER,
FRANCOEUR, ROBIQUET, DUFRESNOY, ECC., ECC.

Prima Traduzione Italiana

Fatta da una società di dotti e d'artisti, con l'aggiunta della spiegazione di tutte le voci proprie delle arti e dei mestieri italiani, di molte correzioni, scoperte ed invenzioni, estratte dalle migliori opere pubblicate recentemente su queste materie; con in fine un nuovo Vocabolario francese dei termini di arti e mestieri corrispondenti con la lingua italiana e coi principali dialetti d'Italia.

OPERA INTERESSANTE AD OGNI CLASSE DI PERSONE, CORREDATA DI UN COPIOSO NUMERO DI TAVOLE IN RAME DEI DIVERSI UTENSILI, APPARATI, STROMENTI, MACCHINE ED OFFICINE.



TOMO XLIX.

VENEZIA
NELL'I. R. PRIVILEGIATO STABILIMENTO NAZIONALE
DI GIUSEPPE ANTONELLI
1853

SUPPLEMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI



Compilato

dalle migliori opere di scienze e d'arti pubblicatesi negli ultimi tempi, e particolarmente da quelle di Berzelio, Dumas, Chevreul, Gay-Lussac, Hachette, Clement, Borgnis, Tredgold, Buchanam, Rees; dal Dizionario di Storia naturale, da quello dell'Industria, ecc., ecc., ed esteso a ciò che più particolarmente può riguardare l'Italia.

SUPPLEMENTO

AL

NUOVO DIZIONARIO UNIVERSALE

TECNOLOGICO

O DI ARTI E MESTIERI, ECC.





SETA. Tale come il baco la produce, la *seta* si presenta sotto forma di una bava o filo delicato, la cui lunghezza può variare dai 500 ai 1000 metri. Si riuniscono parecchi di questi fili per formare un filo solo di *seta* greggia. Nella operazione della trattura dei bozzoli, i fili si uniscono fra di loro, di maniera che sembra non ne formino che uno solo; e come la sostituzione del filo che manca si opera senza che apparisca nessun indizio di congiunzione, ne risulta che il filo della *seta* posta in commercio ha una lunghezza illimitata; al contrario della lana, del cotone o della canapa, le cui fila cortissime hanno bisogno d'essere in certa guisa feltrate per costituire un filo proprio ad esser tessuto.

La *seta* è di natura animale. Essa componesi di un filo di materia coperta da un intonaco glutinoso insolubile nell'acqua anche bollente, solubile negli alcali. Questo glutine esiste nella proporzione del 20 al 25 per cento. Il filo stesso componesi di due filetti emessi dalle due filiere del filugello, quali si uniscono al contatto dell'aria; ma allorchè togliesi la materia glutinosa, mercè all'operazione della *cottura*, questi si separano. Ne risulta da ciò che un filo di *seta* composto con cinque bozzoli presenta, dopo *cotto*, dieci fili distinti.

La *seta* è molto igrometrica; essa contiene ordinariamente un 10 a un 12 per o/o d'acqua, e può assorbirne fino ad un 25 per o/o; lo che domanda nel commercio alcune precauzioni che indicheremo più tardi.

La *seta* è duttilissima; può allungarsi senza rompersi, da un 15 a un 20 p. o/o, secondo la sua qualità e lo stato dell'atmosfera. Essa è anche molto elastica e di una tenacità e forza considerevole. Un filo di *seta* greggia anche finissimo può reggere da 30 a 50 grammi di peso senza spezzarsi.

Si trovano in commercio sete greggie di differenti grossezze e colori. Le sete

gialle seno ordinariamente assai fine, vale a dire composte di 3 a 5 bozzoli. Le sete bianche, la cui tinta imperfetta non permette che se ne usi senza un previo imbianchimento artificiale, si filano del pari da 4 o 5 bozzoli. Le greggie si adoperano per la fabbricazione delle stoffe, dei veli, delle fettoccie. In quanto alla seta chiamata *sina*, la cui bianchezza permette un uso immediato senza imbianchitura, questa si fila grossa per farne merletti, o ciò che si chiama *cordoncino*, specie di filo piatto usato nei disegni dei veli, ed altre stoffe di sete broccate. La *sina* è la sola propria a ricevere le tinte chiare, tali come il *rosa-pallido*, il *lilla*, il *bleu chiaro*.

Trattura, od estrazione della Seta dai bozzoli. (Vedi *la voce* Trattura *nel Dizionario.)*

La *trattura* della *seta* ha per iscopo di scollare e di mettere in libertà il filo continuo che il filugello, formando la sua *galletta* (bozzolo) ha ripiegato e disposto in vari strati successivi ed agglutinati. — La finezza del doppio filo, che forma il tiglio elementare della *seta* è tale che, come abbiamo detto superiormente, bisogna unirne parecchi per formare la *seta* greggia o cruda, che è il filo più fino di cui l'industria serica faccia uso. Si trae la *seta* dal bozzolo sviluppandone il filo e separandolo sotto condizioni speciali, come diremo; ma prima di procedere a questa operazione devonsi prendere alcune precauzioni preliminari.

Se, come avviene sovente, si acquistano i bozzoli per filarli, bisogna badar bene al loro stato di esiccazione, perchè la *seta* è un corpo eminentemente igrometrico, e le crisalidi possono essere più o meno fresche, ed aver quindi un peso più o meno grande. Bisogna del pari assicurarsi che sieno in buono stato di conservazione, non sieno stati attaccati dalla muffa, e non abbiano altri difetti dipendenti dalla cattiva educazione del filugello. — Prima d'affidare i bozzoli agli uperai che devono sgomitolarli, si avverte quindi di scegliere quelli che sono della medesima qualità. Per operare la *trattura* più facilmente, togliesi in precedenza colle dita la parte caloginosa, o prima borra, che trovasi alla soperficie dei bozzoli; si separano i bianchi, o *sina*, che producono la *seta* più pregiata; i *doppi*, la cui annaspatura è più difficile; quelli che contengono *seta* macchiata; gli *appuntiti* che minacciano di bucarsi; i *flosci*, la cui testora è molle. — Si destinano i bozzoli della prima qualità a farne *organzino* (seta torta) per la *orditura;* quelli della seguente per la *trama*; gli ultimi per il pelo.

L'operazione della trattura della *seta* è molto semplice in apparenza, ma essa abbisogna in realtà, forse più di qualunque altra, del concorso dell'intelligenza e del soccorso di strumenti perfettamente accomodati, poichè gli stessi bozzoli possono dare prodotti più o meno perfetti, secondo ch'essa sia stata bene o male eseguita. Ciò non può aver luogo senza l'uso dell'acqua calda, che ha la proprietà di scollare il filo ripiegato e di abbandonarlo all'aspo senza opporvi resistenza. — L'acqua adoperata deve essere necessariamente pura e limpida per non esercitare alcuna azione nocevole sulla materia serica.

I caratteri che un filo di seta perfetta deve presentare sono quelli richiesti in generale in tutti i filati. Esso deve essere omogeneo, conservare lo stesso diametro in tutta la sua lunghezza, offrire una eguale resistenza ed una elasticità perfetta in tutti i punti; avere una soperficie netta, liscia, brillante e per, quanto sia possibile, esente da caluggine.

L'operazione della trattura deve soddisfare a queste condizioni il più economicamente possibile, e ridurre la *seta* sotto una forma tale che le annaspature successive, che si è obbligati di farle subire, si possano fare facilmente e pruntamente col minor *calo* possibile.

Le macchine da tirar la *seta* dai bozzoli furono lo scopo di molte ricerche da circa un secolo. L'Italia sopra tutto, che trova nella produzione dei bachi una delle maggiori sue rendite, si è alacremente occupata di queste ricerche; di maniera che i filatoi per la *seta* adoperati in Francia, sono ancora al dì d'oggi, salve alcune modificazioni, gli antichi filatoi adoperati in Piemonte.

Questi apparecchi si compongono ordinariamente: 1.° Di un bacino d'acqua per contenere i bozzoli da sgomitolarsi; 2.° Di una trafila per dar passaggio ad un certo numero di filetti dei bozzoli, riuniti, che costituiscono il filo greggio; 3.° Di una crociere, per condurre il filo di modo da arrotondarlo, spremerne la umidità, e far bene aderire i filetti tra loro; 4.° Di una guide dotata di un movimento alternato, detto per ciò di *va e vieni*, il quale ha per iscopo di far incrociere il filo sul naspo, a fine ch'esso non s'incolli tornando sopra sè stesso, e di facilitare l'annaspatura ulteriore; 5.° finalmente di un aspo dotato d'un movimento di rotazione continua, e disposto per ricevere la *seta* che gli somministra il *va e vieni*. L'insieme della macchina vien detto *filatoio*.

Tutti i filatoi conosciuti posseddono i diversi elementi che abbiamo accennato, e non differiscono fra loro che per alcune modificazioni, sia nella maniera d'imprimere il movimento generale alla macchina, sia pei mutamenti di disposizione in ogni organo.

Indicheremo successivamente le modificazioni più importanti.

Uno dei filatoi più conosciuti è il *piemontese*. Con questa macchina si formano due matasse ad un tratto, dividendo simultaneamente una quantità sufficiente di bozzoli per due fili che si separano nel uscire dal bacino. L'economia che presente questo metodo lo ha fatto generalmente adottare. Vaucanson aveva introdotto in questa macchina un solo cangiamento, che consisteve nella maniera d'incrociare i bandoli nel loro uscire dal bacino. Abbenchè il suo sistema sia stato quasi abbandonato al dì d'oggi, è tuttavolta ancora argomento di questioni.

Gli antichi regolamenti delle filande tanto in Italia che in Francia, che non ammettevano che la incrociatura sempliee, determinavano il numero dei giri d'una buona incrociatura, ed il rapporto di velocità fra il movimento dell'aspo e quello del *va e vieni*. Il numero dei giri per la incrociatura semplice era di 20 pei fili più fini, e doveva aumentare proporzionalmente alla loro grossezza; ed il rapporto fra la sollecitudine dell'aspo e quella del *va e vieni*, era tale che il filo d'una matassa non ritornava nello stesso punto dell'aspo che dopo 875 giri.

Prima d'indicare le modificazioni principali arrecate al filatoio di cui parlammo, spenderemo qualche parola sull'andamento generale del lavoro.

Per cominciare l'operazione della trattura ed arrivare a scegliere il filo continuo, che si chiama capo o filo greggio, bisogna levare la borra che involge la superficie dei bozzoli, e che proviene dal primo abbozzo grossolano che il verme comincia e stabilire d'intorno a sè, onde procacciarsi punti d'appoggio opportuni.

L'operazione per la quale si distacca la borra si chiama *battitura*, e quella per le quale la borra vien tolta chiamasi la *purga*. Bisogna che la purga sia.

accurata perchè tutti i capi rotti della superficie sieno levati, ma per evitare una perdita reale, non bisogna poi spingerla troppo lungi. Si può ottenere una quantità di burra che varia dal 18 al 30 per o/o del peso della seta. Il valore della borra essendo minore di quello della *seta*, la miglior purga è necessariamente quella che produce la più piccola quantità di borra, senza diminuire la perfezione della *seta* greggia, e che nel tempo stesso dispone il bozzolo ad essere più facilmente e più cumpiutamente vuotato. Da qualche tempo s' intrapresero studii severi intorno a questa parte del lavuro. — Per fare la purga, l'operaia immerge anzi a tutto una certa quantità di bozzoli (d' ordinario una manata) in un bacino d' acqua bollente, che agita poscia con una granata di vermene, e ritirata la quale sceglie tutti i bandoli che la granata ha svolto, e li dispone sugli orli del bacino.

Dopo la purga, la borra è messa da un canto, per essere lavorata d'una maniera speciale, e si comincia immediatamente la trattura dei bozzoli nell' acqua dei bacini, scaldata tanto a mezzo del fuoco che del vapore. — La battitura, la purga e la trattura dei bozzoli avendo luogo nella stessa acqua, questa si brutta assai presto, ed occorre quindi di rinnovarla perchè non imbratti la *seta*; e ciò si fa, in via media, quattro volte al giorno.

L'operaia, assisa davanti ai bacini, raccoglie tutti i filetti dei bozzoli, e ne prende il numero necessario per comporne due fili. Questo numero varia dai tre fino ai venti, secondo la grossezza e il titolo da darsi alla *seta* greggia, ma non oltrepassa quasi mai le due decine. La filatrice forma con la quantità di filetti necessaria due fili, ch' essa fa passare nelle filiere del molinello, poscia accavalca i filetti gli uni sugli altri, gli adatta alla guida del *va* e *vieni*, e li porta finalmente sull' aspo. Se l' uno dei fili viene a spezzarsi, questo si addossa all' altro, e forma una soluzione di continuità che si chiama *mariage*; bisogna allora arrestare l'operazione, togliere il *mariage*, racconciare i fili, incrociarli, e metterli, in una parola, nella posizione che occupavano prima del loro spezzarsi. Il passaggio dei fili a traverso le filiera e la incrociatura sono indispensabili per istabilire la loro aderenza perfetta, per arrotondarli, lisciarli, unirli e dar loro una grossezza quantu più eguale sia possibile. Una forma o disposizione incomoda delle filiere renderebbe la riunione dei filetti difficile, e potrebbe cagionare delle ineguaglianze nel filo. — La materia gommosa ed appiccaticcia della *seta* essendo stata rammollita dall' acqua calda, i fili greggi s' incollerebbero all'aspo se il *va* e *vieni* non lasciasse loro il tempo di raffreddarsi e di asciugarsi, e dove quelli non si incrociassero, come abbiamo detto. Una torcitura insufficiente non arrotonderebbe il filo, nè lo asciugherebbe abbastanza; una torcitura gagliarda diminuirebbe la sua forza e il suo lucido. — Il movimento di *va* e *vieni* deve dunque essere combinato di modo, rispetto a quello dell' aspo, che il filo vi arrivi quasi asciutto, e che l' intercalamentu dei differenti strati della matassa si presti facilmente all' annaspatura ulteriore, senza dar origine a diminuzioni.

I mezzi adoperati per ottenere un' eguale grossezza nei fili in tutta la loro lunghezza non basterebbero, dove si si limitasse a procedere successivamente e separatamente alla svolgitura d' ogni singola quantità di bozzoli, imperciocchè i filetti di questi aumentando di finezza dalla superficie al centro, nel rapporto medio di 1 a 4, egli è evidente che al termine dell' annaspatura si otterrebbe un filo notabilmente più fino che nel suo principio: lo che sarebbe un

grave difetto. Per evitare questo inconveniente l'operaia aggiunge successivamente un nuovo bozzolo durante il lavoro, in modo da compensare la differenze, e di coincidera con l'opera del consumo di ciascheduno, mantenendo così la regolarità nella grossezza del filo.

Qualunque siasi il perfezionamento arrecato alle differenti parti delle macchine, bisogna inoltre che il mulinello sia diretto da un' operaia abile ed intelligente per ottenere un bel lavoro. Gli è quasi un assioma nell' industria serica : *che la filatrice è tutto, e lo strumento è poco.* Un operaia abile farà meglio con un molinello imperfetto, che una aggnindolatrice mediocre con un molinello eccellente.

Qualche volta una sola operaia gira la menivella, e sorveglia il lavoro; ma ordinariamente la impulsione al mulinello vien data da un fanciullo, o da un' altra donna; l'attenzione della direttrice concentrandosi sopra i bozzoli del bacino.

I più comuni difetti d' una *seta* greggia sono le ineguaglienze nella sua grossezza prodotte dal congiungimento mal fatto di un altro filetto. I *mariages* (accoppiamenti, incapestratura dei fili) di due matasse separata, le macchie, le varietà di colore, la mancanza di aderenza e di solidità provengono da une incrociatura mal fatta, dai capi rotti e da mancanza di continuità nei filatti.

L' aderenza dei fili a certe parti dell'aspo, considerata generalmente coma necessaria, per conservare le forma della matassa e facilitare la dipanatura, sarebbero altrettanti difetti dove oltrepassassero i limiti dalla stretta necessità.

Tutti gli sforzi fatti fino a qui ebbero per iscopo la costruzione d' un filatoio che evitasse i difetti indicati e facilitasse il lavoro dell' opereia. Adoperando il sistema d'incrociatura di Vancanson, ottenevansi generalmente fili greggi più tondi, più nervosi e più asciutti al loro giungere sull'aspo; ma il filo era più effaticato che non nella incrociature unica, ed il meccanismo adoperato si dissestava spessissimo. Il modo di trasmissione del movimento che erasi adottato pel molinello, venne modificato e migliorato ; ma il sistema di doppie incrociatura è rimasto.

L' effetto delle incrociatura è necessariamente proporzionale al numero delle rivoluzioni fatte dai fili nell' incrociarsi, e la loro regolarità dipende dalla lunghezza costante della incrociatura, e per conseguenza dal numero delle rivoluzioni che i fili fanno l'uno iotorno all'altro. — Nel meccanismo di Vaucanson questo numero di rivoluzioni dipendeva da quello che la filatrice imprimeva ad una manivella, e subiva consegnentemente elcone variazioni. — I signori Villard e Taberin hanno, cadauno alla loro volta, proposto, ond' evitere questa cause d' irregolarità, elcuni mezzi, che vennero sostituiti da altri mezzi ancora più perfetti. — Si è soprattutto cercato di rimediare all' effetto dei *mariages* (incapestramenti) ; me come ci sarebbe impossibile di citarli tutti, ci limiteremo ai più semplici ed ai più efficaci.

Allorchè he luogo un *mariage*, se la agguindolatrica non se na eccorge, il difetto resta nella *seta* ; dov'elle se ne avvegga, non può toglierlo che facendo rivolger l'aspo sopra sè stesso, perchè la velocità impressagli non permette d' arrestarlo all' istante. Il risultamento di questo occidente è dunque un difetto persistente, e dà origine in tutti i casi ad una perdita di tempo. — I differenti meccanismi proposti per ovviare a questo inconveniente hanno sempre mirato ed impedire la formazione dei *mariages*, od a tagliarli, ed e facilitare la racconciatura del filo, ed ebbero quindi il nome di *taglia* o *purga-mariages.*

Taglia-mariage.

Uno dei *taglia-mariage* più semplici e la cui disposizione è indipendente dalla costruzione del molinello, consiste in due cilindri di vetro collocati fra l' incrociatura ed il *va* e *vieni*. Questi cilindri hanno fra loro un intervallo sufficiente per lasciar passare liberamente un filo unito, tale come dev' essere regolarmente prodotto, ma troppo stretto per lasciar passare un gruppetto o *mariage*. Questo contatto dalla *seta* umida contro i cilindri impedisce ai fili di strisciare e di andar più avanti. L' aggiuindolatrice ferma allora il molinello ed accomoda i fili.

La figura 1 Tav. LXVII *della Tecnologia*, indica il cammino generale dei fili dalla bacinella al *va* e *vieni : a a* rappresentano i bozzoli ; *b b* i fili ; *i i* le filiere ; *c* la incrociatura, o crocicchio ; *d d* i gambetti della stanghetta che determinano l' allontanamento del filo di *seta*. Il secondo cilindro *e* e vien detto *purgatore*, ed *f* indica il *va* e *vieni*.

Questo apparecchio fu immaginato dai signori Lacombe e Barrois, filatori di *seta* ad Alais.

Molti altri tentativi vennero fatti, in proposito, ma ci restringeremo a citare e descrivere gli apparati che godono il più di favore nell' arte serica, fra i quali quello del sig. Bourcier di Lione.

La modificazione essenziale introdotta in questo consiste nella costruzione d' un incrociatore meccanico.

Fino a qui, malgrado tutti i tentativi, si era sempre obbligati ad incrociare i capi con la mano : lo che riguardavasi come una causa d' irregolarità. Ora questa incrociatura vien fatta prima d' incominciare il lavoro sul piccolo meccanismo chiamato incrociatore rappresentato in X fig. 2, veduto di fianco. Tale incrociatore X è formato da un fuso *f f* all' estremità del quale si fissano i due fili da incrociarsi. Questo fuso è portato da un asse *a*, sopra il quale sono montati i due rocchetti angolari 1 e 2. L' asse orizzontale del rocchetto 2 riceve all' altra estremità un'altra muta di ruote 3 e 4, sopra una doppia gola esteriore, che riceve la cordicina *g*, terminata da un bottone *l*, e la cordicella K ; *g* è un piccolo contrappeso attaccato alla corda K.

L' insieme di questo sistema è munito dalla cassetta X sormontata da un fusto di allontanamento flessibile *i* disposto in forma di T, di cui ogni estremità porta una piccola girella *y*.

Per operare la incrociatura basta fissare i fili alle estremità del fuso *f f*, e di farlo girare, per imprimergli il movimento di rotazione. L' operaia spinge il bottone *l* fino a che questo sia arrivato al punto *m* che limita la corsa, quindi essa allenta la corda, ed il piccolo peso discendendo fa girare l'asse *a*, ed in seguito il fuso, in misura proporzionale. Si capisce che nulla è più facile quanto il variare questa misura.

Allorchè è fatta l' incrociatura, si tagliano i fili per distaccarli dall' incrociatore e portarli sul molinello ; si applicano sopra girelle di allontanamento ; si fanno passare incrociandoli una sola volta, per mantenerli sufficientemente ravvicinati sulle guide del *va* e *vieni* che si trovano nella parte superiore del molinello , e che dirigono i fili sull' aspo. Come le guide hanno fra loro uno spazio maggiore della larghezza dell' aspo , e che i fili non possono essere mantenuti in questa larghezza che per l' ultima incrociatura, quando un filo si rompe, la incrociatura sparisce, i fili si trovano allora divisi per una distanza maggiore della larghezza del naspo, ed il filo spezzato, in luogo d' attortigliarsi, cade sul

prolungamento dall' asse, ed avverte così l' operaia dell'accidente.

Si rimproverano a questo sistema i frequenti sconcerti, cui vanno soggette le piccole corde dell' incrociatore.

Il sig. Robinet, che si occupa con tanto zelo dell'industria serica, ha studiato sotto un nuovo punto di vista le differenti questioni che si riferiscono alla trattura dei bozzoli. Egli ha cercato di rendersi conto dell' influenza che possono aver sulla *seta* i diversi modi d' incrociatura, le differenti velocità dei molinelli, l' avvicinamento maggiore o minore fra le filiere ed il bacino dell' acqua calda, ed è arrivato alle conclusioni seguenti:

1.° Nella filatura, la *seta* subisce un allungamento proporzionale alla resistenza che incontra per arrivare sull' aspo.

2.° Questo allungamento è tanto più grande quanto le cause che lo producono agiscono più da presso al bacino.

3.° La velocità impressa al viaggio della *seta* contribuisce molto al suo allungamento.

4.° Il rallentamento, al contrario, paralizza in gran parte l' azione dello strofinamento.

5.° Lo strofinamento che agisce maggiormente è quello prodotto dalla incrociatura.

6.° La *seta* che prova nessuno o quasi nessuno strofinamento, ha un titolo che non è che la moltiplicazione del titolo della base semplice del bozzolo da cui viene estratta.

7.° Al contrario, la *seta* che ha subito strofinamenti, e quindi una estensione più o meno considerevole, ha un titolo che può essere d' un quarto minore di quello dei bozzoli da cui venne estratta.

Il sig. Robinet ha trovato inoltre che la incrociatura semplice presenta maggiori vantaggi della doppia, mentre conserva alla *seta* più di solidità, diminuisce notabilmente la probabilità degli accoppiamenti e delle spezzature, e permette di ottenere un dato titolo, con un numero minore di bozzoli.

Lo stesso autore si è occupato di proposito anche intorno alla battitura dei bozzoli, della quale ha pubblicato una istruzione particolareggiata. Tutti i filatori che adoperano il riscaldamento a vapore potranno consultarla con frutto, non meno che quella del sig. Ferrier intorno allo stesso argomento. Quest' ultimo ha accompagnato la sua descrizione con una serie di ottimi disegni indicanti le differenti manipolazioni che l'operaia deve eseguire per l' andamento del lavoro, a partire dalla battitura fino a che il molinello sia posto in movimento.

In seguito di tali ricerche, il sig. Robinet fu condotto a costruire un filatoio composto di tutti quegli elementi che gli parvero i più opportuni in tutti gli altri già messi in pratica. Egli vi ha aggiunto un meccanismo ingegnoso di sua invenzione per operare la incrociatura, ed eccone la descrizione:

La fig. 3 della Tav. LXVII *della Tecnologia*, rappresenta la pianta dell' apparato, e la fig. 4 la elevazione della macchina e del fornello.

L' insieme nulla offre di particolare, se non se che esso occupa un piccolo spazio, è di piccola altezza, ed anche le ragazzine possono occuparvisi intorno.

F è il massiccio del fornello che riceve un bacino spanto di rame stagnato B, munito d' un piccolo robinetto *t* per vuotarlo. In seguito al fornello sono disposti, come il solito, i differenti pezzi che compongono un filatoio per estrarre la *seta* dai bozzoli, vale a dire le *filiere*, l' *incrociatore*, un *taglia-mariage*, il *va e vieni*, un *naspo* o guindolo, e le

funicelle necessarie per imprimere il movimento ai singoli organi. I punti di appoggio delle diverse parti sono stabiliti sul telaio comune di legno E F G H. — Sopra al bacino si trovano le filiere *i i*, che sono d'agata. Il sig. Robinet ebbe il pensiero di renderle mobili in modo da poter variare la loro distanza dal bacino, e da poter allontanarle nel momento del gran fervore, per non imbarazzare l'operaia. Nel uscire dalle filiere i filetti passano incrociati in un condotto *b* che li mantiene, ed impedisce le vibrazioni, le quali difficultano ordinariamente la regolarità dei fili nella incrociatura. Un numeratore serve ad indicare il numero delle rivoluzioni.

Il sig. Robinet ha applicato al suo filatoio il *taglia-mariage* del signor Chambon, il quale consiste in due tubi di vetro rappresentati in *b*, *b'*.

Il regolo o fusto del *va* e *vieni* riceve il suo movimento dall'albero *a* che porta la manivella, facendo nel tempo stesso muovere la puleggia *p*. Quest'albero ha una parte gonfia o più pronunciata nel mezzo, nella quale venne praticata una scanalatura curva d'una forma tale che il fusto del *va* e *vieni* essendo impegnato mentre l'albero *a* gira, questo fusto è forzato di prendere allora un movimento di *va* e *vieni* regolare.

È lo stesso albero *a* che trasmette il movimento al guindolo, per mezzo della corda incrociata *o*, che passa dalla puleggia *p* sulla puleggia *p'* disposta sull'asse del guindolo A, che ha i suoi punti d'appoggio in ogni parte nel telaio E F G H.

Il sig. Robinet ha calcolato colla più gran cura le disposizioni relative di ciascun pezzo. Perchè il lavoro possa eseguirsi sotto le condizioni più favorevoli, egli ha accostato la manivella motrice al bacino, allo scopo che torni più facile la sorveglianza.

Un altro apparecchio, quello del sig. Locatelli di Venezia, merita d'essere particolarmente ricordato, non tanto perchè la sua macchina sia una delle più recenti, quanto perch'essa riunisce in sè tutte le condizioni desiderabili per una macchina perfetta di questo genere, vale a dire una costruzione solida, leggera, perfettamente calcolata, e perchè essa è, in una parola, a livello delle cognizioni meccaniche dell'epoca nostra.

L'autore ha pensato che sarebbe cosa ottima, per una materia tanto preziosa come la *seta*, di costruire una macchina colla quale si potesse operare indipendentemente dalla abilità della lavoratrice.

Sul davanti dell'apparato (fig. 5 e 6, Tav. LXVII della *Tecnologia)* osservasi il bacino S sopra il quale è disposta la filiera F. — Fra il bacino e l'aspo è collocato un montante verticale *t'* che sostiene il rocchetto N in porcellana, ed il piccolo cilindro di vetro, fra i quali deve operarsi la incrociatura. A piedi del montante trovasi il *va* e *vieni c*, che riceve la sua impulsione da un comando o funicella opportunamente disposta sull'asse dell'aspo A, che riceve la impulsione dalla manivella *m*, mossa da un pedale P. — Si comprende come questa disposizione sia quella stessa adottata in un filatoio ordinario. L'aspo gira, nella sua parte inferiore, in una cassa C D E F.

Tutto il sistema è sostenuto dai piedi B B, B' B', convenientemente e solidamente disposti.

Il bacino S è di rame stagnato: esso riceve l'acqua calda dal tubo *l*, che figura inferiormente. La spazzola *b'* fissata in un anello della parete inferiore del bacino, serve di bandinella per liberarsi dalla falloppa che potrebbe attaccarsi al dito della trattrice durante il lavoro. La forma della filiera F, che vedesi

sopra il bacino, è tutta particolare e senza analogia con qualunque altra.

Essa è formata di due parti; dalla curva concave z e della filiera u fig. 7 La curva z serve a disporra il bozzolo che sdrucciola nel bacino, mentre l' operaia tiene la bava libera per farla passera nella filiera.

Nell' orlo d è praticata una fenditura profonda che stabilisce un piccolo intervallo fra l' orlo e una piastra di rame p' congiontavi come lo indica la fig. 7; sopra questa piastra evvi un orifizio o fessura conica.

Nello spessore dell' orlo dalla curva z trovasi una scanalatura, che riceve una piccola lama tagliente u, indicata nei suoi dettagli nelle figure 8 e 9. Questa lama non tocca la piastra p' cha all' orifizio della filiera. Finalmenta al di sopra della piastra p' e della filiera è disposta una barbetta in vetro b'.

Per aggiungere una bava, l'operaia getta in una specie di cucchiaia b il bozzolo, il quale rientra nel bacino, mentre essa tiene in mano l'estremità libera del filetto che conduce nella filiera F, ed intorno alla barbetta b'. La parte del filo che tiene in mano viene poi tagliata con molta esattezza dal piccolo coltello u, e la bava è trascinata intorno alla barbetta b', dal filo cha monta, e che non è mai esposto ad essere alterato. Questa aggiunta di nuovi bozzoli, e la parte dall' operazione che abbiamo descritta, si eseguiscono con tanta rapidità che è impossibile di seguirle e di comprendere com' essa abbiano luogo, dove non si esaminino i pezzi della filiera smontata.

La incrociatura viene formata capo sopra capo all'uscire dalla filiera, dopo che il filo ha fatto una mezza rivoluzione intorno alla barbetta di vetro b'. Questo dirigesi verticalmente per incrociarsi fra il piccolo cilindro di vetro u', ed il rocchetto in porcellana N, e per ridiscendere in seguito nella guida del *va* e *vieni* c. Il rocchetto è coperto d' un cappello di rame e per preservare la trattrice dagli spruzzi dell' acqua. — La incrociatura viane eseguita a mano dalla opereia che dà al capo quattro rivolte per un filo di 4 o 5 bozzoli, e che aumenta proporzionalmente il numero dei giri secondo la quantità dei bozzoli che devono comporre il filo. Tela incrociatura d' un capo sopra sè stesso evita il grave difetto dell' accoppiamento *(mariage)* senza presentare gl'inconventi che s'incontrano nel lavoro di passamano. Le guide g del *va* e *vieni* sono formate dall' unione di due piccole righe i i di reme ricurve a gombito di squedra. La congiunzione delle righe è fatta di modo da lasciare da J in h un intervallo appena sufficiente per ricevera e guidare il filo.

Imprimesi il movimento alternativo al fusto q della guida con la verga t dell'eccentrica E, che oscilla intorno all' articolazione o, che sostiene il braccio o' sul quale sdrucciola il fusto q'. — L' eccentrica E è collocata sopra un asse che riceve il suo movimento dalle piccole ruote 1 e 2 governate dall' albero dell' aspo. — L' inventore ha calcolato i movimenti dell' aspo e del *va* e *vieni* in maniera che una delle corse di questo corrisponda a $\frac{2}{3}$ ed una fraziona di rivoluzione di quello, e che il filo della matassa si disponga in *zig-zag*, come lo si vede nella fig. 10.

Risulta da questa disposizione che i fili d' una matassa, dopo esser tolti dal molinello, non riescono molto tesi, mentre la lunghezza del filo per un giro dell'aspo è maggiore di quella della circonferenza sviluppata di quest' ultimo. Si trovano allora i capi dei fili con più di facilità. Il sistema ordinario non presenta questo vantaggio perchè la lunghezza sviluppata di

un giro di filo è presso a poco la stessa di quella dell'aspo.

Il rapporto dei movimenti dell'aspo e del *va e vieni* è tale che il capo non può tornar ad occupare lo stesso punto sull'aspo che dopo un gran numero di rivoluzioni. Si è trovato, calcolando, la cifra delle rivoluzioni eguale a 70,000. Se dunque si ha cominciato l'annaspatura in un punto qualunque dell'aspo x' p. e., il filo non potrà ritornare a questo punto che dopo 70,000 giri circa dell'aspo intorno al suo asse. Per queste combinazioni l'incollamento del filo ripiegato sopra sè stesso intorno all'aspo è impossibile, e la matassa è disposta sotto forma di una rete perfetta: lo che permette un'annaspatura regolare. — In una parola, questo sistema scema i pericoli delle spezzature, rimedia agl'inconvenienti dell'incollamento, ed annulla quasi le perdite dell'annaspatura.

La forma delle matasse che pervengono dal filatoio del Locatelli è particolare affatto, e basta per farle riconoscere.

Il guindolo od arcolaio D è costrutto di due circoli in fero stagnato e, che si uniscono paralellamente fra loro ad una distanza eguale alla larghezza della matassa da formarsi. 16 palette di rame fissate a distanza eguale sulla circonferenza fra i due circoli, formano l'insieme, e i due circoli sono riuniti in tre parti intorno ad una cerniera a tre bracci y. Due segmenti di circolo si uniscono alla cerniera. Il tutto ha per iscopo di poter diminuire lo sviluppo delle circonferenze, quando bisogna levare la matassa. A quest'uopo è collocata una vite, che basta aprire perchè la piccola pressione faccia rientrare una porzione del cerchio e diminuire lo sviluppo della circonferenza. La giunzioni a cerniera delle altre parti del quarto di cerchio si prestano a questo movimento aprendosi. Si toglie allora la matassa a volontà, dopo aver collocato l'aspo sulla curva r destinata a servirgli di punto d'appoggio.

Senza entrare in ulteriori particolarità sui vantaggi derivanti da questo apparecchio del signor Locatelli, basti il dire ch'esso venne meritamente apprezzato dalle Società d'Incoraggiamento di Parigi, così giustamente avara delle sue ricompense, la quale, dopo tre anni di esperimenti, devenne ad accordare all'egregio inventore una medaglia d'oro.

Filanda del sig. cav. Alberto Guillion a Pederiva di Montebelluna.

« Per quanto si abbia scritto finora » sull'importante argomento delle *seta*, » ogni novello esperimento è, per chiunque se ne occupa con amore, una continua sorgente di riflessi, che se lo conducono a scoprire qualche difetto, gl'inspirano anche i mezzi di portare miglioramenti in questo ramo d'industria, » ricercando in pari tempo, e l'aumento » del prodotto, e la diminuzione delle » spese per ottenerlo, » dice il sig. Cav. Alberto Guillion, in una sua recente Memoria litografata sopra una sua *filanda a vapore in Pederiva di Montebelluna, provincia di Treviso*. Ed il prefato chiariss. Cavaliere dice benissimo: ogni innovazione utile che miri a questi due scopi ve non solamente lodata, ma merita eziandio che i Giornali, i Dizionarii, o qualunque altra opera che tratti di materia serica, se ne occupino particolarmente, onde mettere il pubblico a portata degli sforzi fatti dalla scienza e dall'arte per arrivarli, e perchè il punto di partenza di coloro che tendono ad ulteriori perfezionamenti corrisponde sempre all'ultimo passo marcato dal progresso.

Or ecco ciò che, all'epoca del 12

Congresso degli Scienziati italiani ebbe a riferire una Commissione, delegata all'uopo di esaminare questa filanda.

« Il sig. Alberto Guillion visitò le più » rinomate tratture di Francia e d'I- » talia, e scegliendo da tutte il meglio » si diede poscia ad ordinare e costruire » la sua, bella per forma e conveniente » per la distribuzione della sue parti. Ora » la Commissione vedendo che trattasi » d'un apparato il cui vapore esce da » una caldaia ad alta pressione, e nel- » la quale le quarantaquattro caldaiuo- » le trovansi in due file paralelle, fra » le quali le donne che attendono al » dipanamento dei bozzoli, dichiarò u- » nanimamente essere il sistema adotta- » to il migliore fra i conosciuti, me- » ritar quindi di venire altamente racco- » mandato. »

Riporteremo adesso la stessa descriziona di questo egregio opifizio, data dall'autore, siccome quella che stimiamo sufficiente a dare un'idea della sua costruzione, anche senza che siavi d'uopo dell'aiuto delle Tavole.

La filanda serve per 44 molini a vapore disposti in due file, una di fronte all'altra. Paralellamente, ad a poca distanza, al di fuori, è collocata la caldaia ad alta pressione, con sottoposti ebollitori, presidiata da un portichetto, e con analogo tubo fumifero portato all'elevazione di metri 16 sopra terra; in seguito havvi la stufa dei bozzoli con un lungo portico parte diviso da muri, all'oggetto di poter tenere in pronto una conveniente quantità di bozzoli, e d'avere un'area comoda per collocare al coperto le ceste già passate alla stofatura.

L'acqua che s'impiega, deriva dal fiume-torrente Piave, ed essendo questa troppo frigida e non chiara, era indispensabile di farne depositare le torbide, e di riscaldarla al sole per mezzo di tre serbatoi. Il più piccolo di questi, in cui l'acqua è sempre corrente, alimenta i due grandi, riempiendo ogni sera quello che si è in parte vuotato col lavoro della giornata, ed ottenendo così d'avere sempre l'acqua riposata almeno d'un giorno.

Una macchina motrice occupa lo spazio tra la filanda e le vasche, ed è chiusa in uno stanzino.

La caldaia, o generatrice del vapore, è munita di due valvole che si muovono alla pressione di due atmosfere, ed ha un manoometro a mercurio, indicante la pressione stessa, ed un cannello di vetro che dimostra la condizione dell'acqua nell'interno della caldaia. Tre tubi di rame infissi nella sommità, e regolati da robinetti, servono a condurre il vapore. Il primo lo comunica alla stufa dei bozzoli, lunga metri 1,80, larga met. 1,65, ed alta metri 2,00, con cinque divisioni di pezzi di legno bianco superiormente rotondati per sostenere le ceste, e con uscio presidiato da due ferramenti, uno dei quali foderato di lastra di rame, per impedire la dispersione del vapore. Questo tubo si ramifica in tutti i sensi nell'interno dello stanzino, per mantenere eguale in tutte le parti la forza del vapore. Se la forza del vapore arriva a circa atmosfere 1, $\frac{1}{4}$ bastano 7 ad 8 minuti pel soffocamento delle crisalidi; ma quando la macchina agisce contemporaneamente, è quasi impossibile di mantenere il vapore a questa elevazione, e per conseguenza occorrono da 4 a 5 minuti di più; l'incaricato a questo lavoro deve poi regolarsi a norma della qualità dei bozzoli. Ogni divisione della stufa porta tre ceste, cadauna della lunghezza di metri 1,50, della larghezza di metri 0,12; cosicchè la capacità interna è per 15 ceste, nelle quali vengono distesi i bozzoli, all'altezza di 5 a 6 centimetri. È facile quindi rilevare quanti bozzoli vengono soffocati in un giorno. — Il secondo

tubo di rame, entra direttamente nella filanda mediante tombini sotterranei, e si dirama in tutte le due file, dispensando il vapore ad ogni bacinella col mezzo di robinetti, che comunicano ad un piccolo tubo forato chiamato *baionetta*, appoggiato al fondo della caldaia, la quale naturalmente è piena d' acqua che si riscalda completamente in quattro minuti, stando il vapore a circa un' atmosfera e mezzo. — Entrando il vapore alla giusta metà delle file, nasce nelle quattro estremità un condensamento della materia limacciosa, di cui l' acqua è pregna, e coll' aprirsi dei robinetti nelle quattro estreme bacinelle, spesso l' acqua già apparecchiata si lorda, e ne sorge quindi il bisogno di mutarla, con perdita di tempo e di vapore. — A questo inconveniente si ripara allungando in ogni lato il tubo dispensatore, portando lo sbocco nel sottoposto tombino, ed aggiungendo un robinetto apribile secondo il bisogno. — Il terzo tubo serve ad animare la macchina a vapore. — Entrando questo nella tromba principale mette in movimento lo stantuffo che riferisce, mediante analogo paralellogrammo, alla zanca posta alle estremità dello stesso asse, dov' è collocato un volante. — Col girarsi del perno ricavono impulso, per via di eccentriche, due trombe, la prima delle quali aspirando dalla vasca l' acqua riposata, mediante un galleggiante, la porta in un gran recipiente nel piano superiore, da cui passa in una vasca più piccola collocata nella filanda, la quale dispensa l'acqua fredda a tutti i quarantaquattro molinelli, mantenendosi sempre allo stesso livello, con altro galleggiante regolato da un robinetto. — Il medesimo tubo che porta l' acqua superiormente, ha una diramazione che permette lo scarico d' una porzione dell' acqua in un'altra vaschetta, esistente nel centro della macchina, praticatavi all' effetto d'alimentare la caldaia in cui l'acqua deva esser sempre mantenuta fino almeno alla metà della sua altezza, cioè fino al punto in cui agisce esternamente la fiamma. Ciò impedisce l'abbruciamento della caldaia; e siccome importa che l' acqua entri nella caldaia più riscaldata che sia possibile, così si è combinato un modo per cui tutto il vapore che si scarica passi par un tubo ricurvo entro le vaschette surricordate, elevando l' acqua ad una temperatura di 40° R.; la quale viene poi assorbita dalla seconda tromba, e condotta nella caldaia da un quarto tubo di rame infisso nella sommità della caldaia stessa. — La ruota principale della macchina a vapore, assicurata nel suo pernio, è abbracciata da una coreggia di cuoio che, mediante un'apertura nel muro, entra nella filanda, e comunica il motu ad altri due perni secondari attaccati al soffitto, nella direzione delle file dei molinelli; dai quali perni partono altre coreggie che riferiscono alle girelle poste alle estremità degli assi dei molinelli stessi, e mettono in movimento gli aspi. Questo movimento riesce uniforme in forza di un opportuno regolatore, e per cui si può fare a meno d' un macchinista, bastando una sola persona intelligente a sopravvegliare alla caldaia ed alla macchina. — È da avvertirsi che il meccanismo interno è tutto di ferro.

Ogni lavoratrice ha una bacinella che serve allo svolgimento dei bozzoli, con un' altra a destra colma d' acqua fredda, ed a sinistra una terza, ma forata, per raccogliervi le crisalidi e scolarne l'acqua.— Tali bacini sono incassati in un banco coperto di una lastra di rame stagnato. Ogni aspo ha sei coste ed è collocato dietro la trattrice, e diretto mediante una lava mossa dal piede. — Si lavora a due capi, i fili passano per due piastrine di porcellana concave inferiormente,

s'intreccinno subito dopo, e vanno ad appoggiare sopra due uncini, pure di porcellana, infissi nel corrente superiore. Sopra la testa dell'agguindolatrice ha luogo l'incrociamento, che dev' essere regolare, ed almeno d' un centimetro e mezzo; la distanza della bacinella dall' aspo è tale che il filo vi arriva quasi asciutto; inoltre si ha l' immenso vantaggio d' evitare l' accoppiamento, mentre se uno dei capi si spezza, l'altro cade attortigliandosi sopra il perno dell' aspo.

Compiuta così la descrizione della sua filanda, che a più chiara intelligenza corredava di cinque Tavole, il signor cav. Alberto Guillion toglie a parlare dell'andamento pratico della filanda stessa con questi termini.

« Qualche giorno prima della raccolta dei bozzoli, si pratica una generale politura nei macchinismi ommettendo con olio fino tutti i punti di sfregamento e preparando del grasso bianco di maiale sulla concavità dei piccoli recipienti che attorniano gli stantuffi. L' esame alla caldaia ed ai conduttori del vapore dev' essere scrupoloso.

» In quanto alla caldaia, bisogna assicurarsi che le interne pareti sieno snudate affatto da quella pellicola fangosa lasciata dall'acqua torbida nell'anno antecedente, mentre se si lascia sussistere, va sempre più ad ingrossarsi, formando una crosta quasi isolata che non solo difficulta il riscaldamento dell' acqua, ma lascia abbruciare in qualche punto le lamina di ferro della caldaia, o dei sottoposti ebollitori, col pericolo d' uno scoppio.

» Circa poi ai tubi di rame, basta accertarsi che tutte le saldature sieno consistenti; e per le valvole e trombe del vapore si pratica quella politura che può assicurare l' offiziosità della stessa; e siccome lo *stufamento* incomincia qualche giorno prima della filanda, serve il riscaldamento della caldaia a fare un esperimento di tutto il macchinismo, ed a togliere i difetti, se ve ne fossero ancora.

» Riconosciuto tutto in piena regola, si può cominciare il lavoro nella filanda; ma perchè riesca d' intiera soddisfazione, non bastano i perfezionamenti dei macchinismi, occorre anche una mano d' opera istrutta ed intelligente.

» Il proprietario di filanda deve avere una profonda conoscenza dell' arte serica, e sorvegliere continuamente l' andamento generale. I suoi assistenti devono essere probi e provetti in tutti i rami del lavoro. Per quarantaquattro fornelli due assistenti sono necessarii. Uno almeno di questi deve rimanere in filanda durante le ore del riposo, e ciò affine di sorvegliare la pulitura delle bacinelle ed impedire ogni deviamento di bozzoli e spazzole, sorgente continua di malumori fra le lavoratrici.

» Pel completo andamento della filanda, durante sessantasei a settanta giorni, occorrono circa 14,000 chilogr. di bozzoli, che vanno collocati in due grandi locali ben ventilati.

» I bozzoli devono essere resistenti alle due estremità, e questa è la prova che il baco è sano, ed ha ben lavorato. Quelli netti, ma cedevoli al tatto, vanno messi nel numero delle *galettine*, e riuniti a quelli poco consistenti, di forma irregolare e più grossi chiamati *galettoni*, o *doppioncini*, da cui si ottiene una *seta*, che filate con molta attenzione può essere spesso assomigliata a quella delle prime qualità. Con quelli chiamati *faloppe*, e gli altri affetti del *negrone*, si fa la setetta.

» Giova astenersi poi quanto è possibile dal comprare i bozzoli attaccati da questa malattia, perchè o prima di metterli nella stufa, o dopo levati, sporcano sempre il monte. Lo stesso metodo tiensi riguardo

a quelli calcinati, perchè il venditore pretende un prezzo più elevato a cagione della malattia che rende più leggero il baco, e dimentica la difficolta di avolgere quelli che in parte sono coperti di polvere bianca. Non accettandu i bozzoli che netti dai doppioni, quei pochi che dopo la scelte si ritrovano ancora nel monte, come anche quelli provenienti dalle bigattiere domenicali e coloniche, suno o venduti o filati el terminare della filanda, dando alle filatrici per questu lavoro una paga minore della consueta.

» Fatta una prima scelta accureta per quanto è pussibile in quei giorni d' immensa premura, ha luogo la scottatora, lavoro dei più importanti, e che perciò deve essere affidato alla sorveglianza di persona esperta; perchè non solo la meggiore o minore rendita ne dipende, me anche il colore e la lucidezza.

» A misura che si cumpie questo lavoro, i bozzoli depositati sopra arelle, in locali ben ventilati, vogliono essere mossi prima ogni giorno, e poi di quando in quando, avendo sempre cura di levare i difettusi; e per vie meglio assicurarsi che questa operazione sia fedelmente eseguita, il sorvegliante fa dare loro una disposizione diversa ogni volta che vi si mette mano, facendo un giorou i solchi in lungo, e l' altro in traverso, comminciando sempre dalle arelle più alte, onde evitare che, dopo mossi, la pulvere cada supra le arelle inferiormente collocate. Così operandu, il monte non viene rovinato dai tarli che, singolarmente nell'epoche calde, guastano i bozzoli. In quelle epoche di gran vantaggio riesce il mettere in cantina o iu un sito umido, per unu o più giurni, la quantità necessaria al consumo giornaliero, e questo serve a facilitare assai lo sviluppo della bava.

» L' attenzione di ogni filatrice deve portarsi sulla maniera di *strusare*, di attaccare le bave al capo filo, d' incominciare regolarmente la matassa, e di avere sempre pochi bozzoli in caldaia. Essa deve tenere la sua spazzola un pò piegata e non mai perpendicolare, adoperandula leggermente sempre a fior di acqua, e colla maggiore sveltezza possibile fino al momento in che la bava vi sia attaccata; deve evitare di troppo prolungare questa operazione che recherebbe un danno sensibile ai bozzoli già macerati uniti ai nuovi scoprenduli dalla *seta* e burandoli. Ed è perciò che appena attaccate alcune bave ella spazzola bisogna sottoporle subito all' espo, essendo meno dannoso lo scopettare più spesso. La filatrice, levata la sola strusa, tiene pronte le bave nelle dita della mano sinistra, e colla più scrupolosa attenzione ne aggiunge una sola, ogni volta che ne viene a mancare, unendo bene le estremità al capo filo per evitare l' ineguaglianza e la pelosità; come se a caso vi fossero bave da distaccare non deve mai levare il bozzolo già vicino al termine, perchè non resisterebbe forse più ad un altra macerazione, ne' può mai aspettare che manchino le bave per fare la scopettata, e bisogna accrescerne il numero quando i bozzoli sono verso la fine, essendone la bava allora più sottile. Dalla molta strusa, e dalle crisalidi ancora vestite che si levano dal fondo della caldaia, si riconosce la filatrice che lavora con poco amore, e da non calcolarsi.

» Essendo riscaldata l'acqua col vapore, la filatrice, mediante il rubinetto più sopra indicato, ha facoltà di regolare il calore secondo il suo bisogno.

» Il calore troppo spinto cagiona la rottura della bava e dei fili, ed accresce la strusa; come anche quando arriva al grado voluto, lo sviluppu della bava diviene più difficile. L'acqua è al vero punto quandu sopra la superficie

apparisce una schiuma biancheggiante. Se mai fosse troppo calda, allora i bozzoli si sprofondano, ed insieme alla lucidezza, la *seta* perde a forza ed elasticità.

» Torna assai utile gettare un poco di acqua calda sopra il mucchio di bozzoli che la filatrice leva dal castello e tiene vicino alla bacinella, perchè si ammolliscano, e senza dissolvere la loro gomma li prepari allo sviluppo. E come quest' acqua va a cadere nel recipiente che mette nel canale sotterraneo, la tavola qualche poco inclinata non ne soffre; essendo coperta in tutta la sua lunghezza di rame stagnato.

» Avvicinandosi le ore di riposo non si aggiungono più bozzoli, procurando che di quelli già macerati ne resti il meno possibile, e mettendoli a parte bisogna inaffiarli con un poco di acqua fredda.

» Se con questo ingegnoso macchinismo la filatrice può regolare a volontà la temperatura della sua acqua, bisogna riconoscere anche l' altra grande utilità ch'essa ritrae dall'essere padrona di dare il moto al suo aspo come meglio le conviene, mediante la leva che dirige col piede.

» Per assicurarsi meglio della forza ed elasticità della *seta*, questa si sottomette poi ad uno strumento chiamato comunemente *carello* che serve, colla velocità del suo girare, a riconoscere se le filatrici non abbiamo abusato del vapore, e se vi sia egualianza nel lavoro; dopo la si passa al *provino* che ne fa conoscere il titolo; questa è la prova che produce il miglior effetto sopra le lavoranti.

» Il filo da 24 a 28 denari, che è quello generalmente adoperato, si ottiene con quattro a cinque bozzoli. La sua egualianza dipende non solo dalla bravura delle lavoranti, ma anche dal formare un monte eguale, levando ogni giorno una determinata quantità di bozzoli da cadauna delle arelle. La nettezza poi proviene in primo luogo dal costringere il filo a passar pei forellini delle piastrine di porcellana, nella cui concavità si fermano i piccoli gruppi, lasciando tempo spesse volte alla lavoratrice di levarli prima che il filo si spezzi; ed in secondo luogo, da cinque spelatrici posto dietro ciascuna fila degli aspi, occupate continuamente a pulirli, approfittando del tempo in cui la filatrice fa la sua scopettata, e che per conseguenza l'aspo rimane fermo.

» A compimento dell'opera, la filatrice, ad ogni fermata, dà l'ultima mano alla sua matassa, prima che esca dalla sua filanda. Alla vivacità del colore, giova assai la qualità dell'acqua, ed anche il suo riscaldamento col mezzo del vapore; ma per procurare pastosità e delicatezza alla *seta*, oltre a quello che sopra scrissi, tengo al sole un gran recipiente di legno pieno di acqua corrotta mediante della farina di segala chiusa in un sacco, nella proporzione di uno di segala a trenta d' acqua. Ogni volta che si cambia l' acqua delle bacinelle, se ne versa un catino ed un altro durante il lavoro. Per avere le coste poco dure, e flessibili le matasse, giova sopra tutto un locale asciutto e ventilato, non solo per la situazione elevata e pura di nebbie, ma anche per essere formato con grandi aperture in tutte le plaghe. Influisce molto anche il lungo giro che è obbligato di percorrere il filo prima di attaccarsi sull' aspo, per cui giunge pressochè asciutto a formare la matassa. Si è poi adottato il sistema di rompere le costine, tosto che si leva la matassa, in modo che divengono appena sensibili quando ne è fatta la piegatura.

» Finalmente ecco ancora due altre raccomandazioni utili che presento: la prima è quella di tenere le filatrici soltanto fino

al momento che la loro vista non sia indebolita, perchè malgrado la loro esperienza non possono più distinguere bene il numero delle bave attaccate al filo, che così diviene ineguale e sporco. La seconda di tenere ogni sera alla fine del lavoro un vaso pieno di vino nel quale va mescolato dell' allume di rocca ridotto in polvere, onde bagnandosi dentro le mani, le filatrici possano prevenire le crepature e le escoriazioni alle mani cagionate dal lavoro.

» L' orario adottato per la filanda è il seguente: Fino al mese di luglio, una mezz' ora la mattina per la colazione; una e mezza pel desinare, ed altra mezz' ora il dopo pranzo; da 1.° luglio al 15 agosto, si toglie la mezz' ora del dopo pranzo; e dal 15 agosto fino al termine si accorda soltanto una mezz'ora per la merenda, ed un' ora per il pranzo.

» Mi resta ora ad indicar la spesa occorrente per l' andamento della filanda.

» Per la direzione generale nessuna spesa, mentre per tutto il tempo in cui mi trovo in campagna, è mio sommo diletto di occuparmene; e nei momenti di mia assenza sostituisco la moglie dell' agente di campagna, persona intelligente ed attiva.

	Franchi	Cent.
2. Assistenti colla mercede giornaliera di un franco.	2	»
1. Macchinista fuochista	1	50
1. Operaio per tutti i lavori materiali e pesanti	1	»
44. Lavoratrici con la paga di un franco	44	»
4. Donne, dette *cambiaresse*, per la scelta dei bozzoli, e per sostituire quelle filatrici che per indisposizione o per altre ragioni lasciassero il fornello, a franchi 0,75.	3	»
10. Spelatrici a centesimi 63	6	30
Importo della legna consumata ogni giorno, dietro esperienza più volte istituita.	10	»
Totale della spesa giornaliera	67	80
e quindi per 70 giornate di lavoro	4,746	»
A cui aggiunta la spesa per il soffocamento delle crisalidi, per mettere in ordine la macchina, preparare la filanda, e per alcuni riordini durante la stagione, cioè saldature, cangiamenti di valvole nelle trombe d' acqua, per grasso bianco, olio ed altre minute spese	200	»
Si ha il dispendio complessivo per filare 14,000 chilogrammi di bozzoli di	4,946	

Ora dai 14,000 chilogrammi di bozzoli si ha ordinariamente la rendita media di 1,200 chilogrammi di *seta* greggia oltre la poca setola ed i doppioni: così la spesa della filatura è in ragguaglio, in questa filanda, di franchi 4,12 per ogni chilogrammo di *seta*, quando invece col sistema dei fornelli a mano comunemente adottato, occorre, come già è conosciuto, il dispendio approssimativo di franchi 7,50.

« È ben vero che la spesa di primo impianto per una filanda a vapore in ferro è superiore di molto, sebbene occorrano meno fabbriche per collocare i macchinismi, e meno stanze per alloggiare i lavoranti, ma è d'uopo riflettere che il materiale non è intieramente perduto, e che lo si guadagna in pochi anni col risparmio sopra indicato, oltre al sommo vantaggio di ottenere *seta*, che sotto ogni rapporto, nulla lascia a desiderare. »

Ultime modificazioni importanti introdotte nel lavoro della seta.

Abbiamo veduto come la gomma formi

parte di questa preziosa materia. Inevitabile nella sua naturale produzione, essa diventa un grave imbarazzo nell'atto in cui si trasforma in filo; per conseguenza prima cura dell'industriante dev'essere quella d'insignorirsene. Il processo testè inventato dai signori Alcan e Limet concorre mirabilmente a questo scopo, tanto se si tratti di macerazione, quanto della preparazione dei bozzoli e della cottura della *seta*. Questa uniformità di mezzi tenda a risultati in apparenza differentissimi, ma che, esaminati da vicino, hanno tra loro la massima analogia: il principio su cui riposa, prova sempre più che le scoperte, in generale, non sono l'effetto di una felice ispirazione, o del caso, ma piuttosto il risultato di estese cognizioni e di ricerche guidate dalla logica. Quella di cui tratteniamo i nostri lettori reca tali caratteri che se le potrebbe presagire una considerevole influenza, quando anche non avesse già ottenuta la sanzione pratica. Rendiamo ragione di quanto abbiamo detto.

È già noto che per trarre il filo di *seta* dal bozzolo è mestieri immergerlo nell'acqua bollente. In generale, ogni trattrice prepara i bozzoli che dee trarre: questa operazione le fura un tempo considerevole nella sua giornata, e, malgrado tutte le sue cure, non giunge a staccare i fili di *seta* che trae, senza mantenere le gallette in un mezzo alla temperatura di sessanta gradi circa: indizio certo che il filo non ha potuto essere svincolato completamente, e che esso non è stato tratto nè bastantemente, nè regolarmente. Infatti, gli strati della superficie più direttamente esposti all'azione dell'acqua calda, sono più agevolmente penetrati e rammolliti degli strati più interni, i quali, mentre i primi sono bastantemente inzuppati, non lo sono quanto è d'uopo e non possono essere preparati appuntino, se non con detrimento degli strati superficiali. Risulta nei due casi, per cagioni diverse, un calo eccessivo, e per conseguenza una perdita evidente, essendo che questo calo formi la strusa, il cui valore si eleva a stento a un dodicesimo, o ad un quindicesimo della *seta* greggia.

La qualità della *seta* può del pari variare col trattamento delle gallette nella preparazione e nella filatura.

Bozzoli della medesima qualità possono dare prodotti, che variano dal semplice al doppio. Quelli delle Indie, della China, del Levante, valgono almeno quanto i nostri, e la loro *seta* è venduta sui mercati d'Europa al cinquanta per cento meno di quanto si sarebbe vendota se fosse stata filata da nostri operai. Per gli stessi motivi esistono differenze men grandi è vero, ma pure sensibilissime, tra le qualità delle sete nostrali. Il numero delle case che lavorano perfettamente o ottengono risultati favorevoli nel rapporto della qualità e quantità, è ancora limitatissimo, quantunque i processi e le macchine impiegate siano in generale le stesse.

Se è provato che i mezzi meccanici non lasciano nulla a desiderare, non può dirsi lo stesso della preparazione. Gl'industriali del mezzogiorno della Francia, che hanno tanto contribuito al progresso, da non dover temere nello indicare le parti che possono ancora essere perfezionate, riconoscono che l'attual modo di preparare è il più pericoloso ostacolo della filatura. Esso è per riguardo alle cognizioni industriali del nostro tempo ciò che era il riscaldamento a fuoco ordinario dei fornelli, prima dell'applicazione del vapore.

L'invenzione del riscaldamento dell'acqua nei bacini col vapore, dovuta a Gensoul (1803), facendo scomparire le gravi conseguenze di un fornello diretto, ha fatto fare un primo passo alla regolarita

del lavoro. Malgrado la sua semplicità, quest' applicazione è stata una delle innovazioni più fortunate, che sieno state introdotte da lungo tempo; se però questa modificazione ha data regolarità alla temperatura, essa non ha potuto togliere gl' inconvenienti dell' acqua troppo calda e dello sviluppo del vapore, che nei tempi umidi o freddi si condensa nelle filande e sulla *seta*, a segno che il lavoro diventa quasi impossibile alle trattrici, e la *seta* si attacca, diventa vitrea e difficile a svolgersi. Tali condizioni limitano specialmente la stagione della filatura. Malgrado gl' inconvenienti dell' acqua troppo calda, essa è indispensabile nello stato attuale dell' industria per produrre la *seta* più ricercata in commercio. Questo mezzo non le toglie per altro di essere come pelosa o lanugginosa, lo che fa la disperazione di tanti filatori e viene dai naturalisti, dagli entomologi e dagli industriali attribuito unanimamente al torcersi del filo, la cui preparazione non bastò per produrre un distendimento affatto uniforme.

Se tutti erano d' accordo sulle cagioni di questo deplorabile carattere, i mezzi per emendarlo rimanevano sconosciuti. Noi crediamo il problema sciolto felicemente dai signori Alcan e Limet. La sua soluzione è una dei favorevoli effetti della nuova preparazione, il cui principio e i vantaggi si possono facilmente comprendere.

A preparare i bozzoli, i signori Alcan e Limet gli espongono all' azione del vapore per alcuni istanti, sotto una campana, che può alzarsi ed abbassarsi come quella di un gazometro. Il fluido impregna i bozzoli, comincia a rammollirli, espelle tutta l' aria dall' apparecchio e fa il vuoto quasi istantaneamente; bentosto è intercettato l'arrivo del vapore, e i bozzoli, in contatto coll' acqua tiepida della campana, sotto la quale è stato fatto il vuoto, sono penetrati spontaneamente, è tanto più che il vapore gli ha già predisposti a questo effetto. Per conseguenza, tutte le parti del bozzolo ne sono imbevute; ma siccome la prolungata azione dell' acqua potrebbe deformarlo ed intricarne i fili, ne vien cacciata, restituendo per alcuni minuti il vapore che finisce di rammollire compiutamente la gomma e di svincolare il filo.

I bozzoli sono allora sì acconciamente preparati, che non è quasi necessario di batterli, come si suole, per trarne il filo continuato, che si sviluppa con una tale facilità, che la trattura può aver luogo nell' acqua ad una qualunque temperatura. Gli inventori raccomandano a preferenza l' acqua alla temperatura ambiente durante l'estate, e a venti gradi circa nel verno; imperocchè col loro processo la trattura si pratica in ogni stagione, e una persona sola può preparare lavoro per un gran numero di trattrici con notabile economia di tempo e di combustibile.

Il nuovo sistema ha per effetti una uniformità, una regolarità matematica nella preparazione, e un calo sensibilmente minore, il cui risultato è un prodotto di *seta* greggia superiore a quello che possono ottenere le più abili filatrici, senza lasciar a desiderare nulla nella qualità della *seta*, che riesce ragguardevole soprattutto per l' assoluta mancanza del carattere lanugginoso del quale è difficile che siano prive le sete greggie più belle. I saggi ottenuti col nuovo processo, in una filanda-modello, ne hanno evidentemente provata l' eccellenza.

Questa invenzione pertanto permette di produrre molto più e molto meglio; semplifica i mezzi senza aggiungere dispendio, e può essere applicata col materiale in uso.

Possiam dire adunque che questo nuovo progresso formerà epoca negli annali dell'industria, ed aumenterà di un decimo almeno la produzione della *seta*, che ammonta già in Francia a quasi 209 milioni di franchi all' anno.

Considerazioni generali.

Dopo ciò che abbiamo creduto di poter aggiungere agli articoli SETA, FILUGELLO, IMBIANCHIMENTO e TRATTURA del Dizionario primitivo e di questo stesso Supplemento, non ci resta che da gettare una rapida occhiata sulle condizioni generali economico-statistiche di questa interessantissima produzione.

In quasi tutti i paesi dove la *seta* si raccoglie, una parte di essa viene anche manofattorata, e tali sono: la Cina, le Indie, la Persia, il Levante, l' Italia, la Spagna, l' Austria, la Russia e gli Stati-Uniti. L'Olanda, il Belgio la Sassonia, la Baviera, la Svizzera, la Prussia e l' Inghilterra la confezionano, ma non la producono.

L'India ed il Bengala danno una grande quantità di *seta*, di cui una parte considerevole viene impiegata nella fabbricazione dei tessuti destinati al consumo interno; ma tuttavia se ne esportano ancora circa 8500 balle. La produzione della Cina è anch' essa immensa, ma come tutte le classi della società portano ivi drappi di *seta*, il consumo interno ne assorbe la maggior parte, e l' esportazione non oltrepassa quindi le 4500 alle 5000 balle. Il Levante ne esporta c.ª 4500. L'Asia minore 3000; e la Persia 7500. Quivi si fabbricano più che altrove stoffe ricchissime.

Di tutti i paesi d' Europa è l' Italia quella che produce ed esporta più *seta* di qualunque altro, la quale d' altronde vince in qualità quasi tutte le sue rivali. — Ecco il quadro statistico della sua produzione:

Regno Lombardo-Veneto	Libb.	6,000,000
Piemonte e Ducato di Genova	»	2,000,000
Ticino	»	1,000,000
Ducati di Parma, di Modena, e di Lucca	»	550,000
Gran Ducato di Toscana	»	300,000
Stati Romani	»	800,000
Regno delle due Sicilie	»	1,200,000
Totale	Libb.	11,850,000

Il cui valore ammonta a più di 200,000,000 di franchi.

L' Italia esporta al giorno d' oggi circa 24000 balle di *seta*, del peso medio di chilogrammi 72 ½.

La Francia è poscia la più forte produttrice, e la più grande manifatturiera della *seta*. Dal 1810 al 1835 la sua produzione ha più che raddoppiato. Nella prima epoca, la quantità totale dei bozzoli ammontava a 4,073,198 chilogrammi; quella delle sete greggie filate, a 350,629 chilogr.; nel 1835 si raccolsero 9,007,967 chilog. di bozzoli, e le sete greggie filate sommarono 876,016 chilogr. Un chilogramma di bozzoli valeva 3 franchi e 45 cent.ⁱ nel 1810, e la *seta* filata 45 franchi e 12 centesimi;

nel 1835 un chilogramma di bozzoli valeva 3 franchi 82 centes.[1] ed uno di *seta* filata 58 franchi 64 cent.[1] Dopo quell' epoca, la coltivazione del gelso ed i raccolti della *seta* hanno molto aumentato, e ricevono di anno in anno maggiore aumento, e notabili perfezionamenti.

Credesi che la Francia possa oggimai produrre oltre 2,000,000 chilogrammi di *seta* filata al prezzo di 55 franchi: lo che dà un totale di 110,000,000 di franchi. — L' esportazione annuale è, in via media, di 74,000,000 di franchi, ed il consumo si aumenta di giorno in giorno. In forza del mescolamento della *seta* colla lana ed altre materie, essa diverrà assai considerevole, e rimpiazzerà in gran parte i tessuti di cotone e di lana pura.

Le manifatture seriche occupano oltre a 200,000 persone, uomini, donne, fanciulli, la cui mano d'opera costa 70,000,000 di franchi.

La Francia importa molta *seta* dall' estero, poichè i suoi 100,000 mestieri ne adoperano per 2,500,000 chilogrammi.

Lione, Nimes, Avignone, Parigi Saint-Étienne e Reims sono le città principali dove si fabbricano i tessuti e le stoffe di *seta* (*taffetas*, *foulards*, *crêpes*, *florences*, *satins*, *serges*, *rubans*) mescolate con l' oro, l' argento, la lana, il cotone, la fantasia, il pelo di capra, le piume di cigno, la paglia, ecc.

Fra le nazioni europee che si danno alla fabbricazione della *seta*, l'Italia, la Svizzera e l'Inghilterra tengono il primo posto. Si numeravano qualche anno fa in Inghilterra fino a 7500 fabbriche.

Questa industria per lungo tempo limitata al quartiere Spithfield a Londra, dove gli esiliati francesi, in seguito alla revocazione dell' editto di Nantes, l' avevano introdotta, si è da qualche tempo estesa a Conventry, Macclesfield e a tutti i dintorni di Londra, nel Lancashire, ed in Iscozia. Tuttavolta l'importazione della *seta* in bozzoli o greggia, tende piuttosto a diminuire che ad aumentare in Inghilterra. Gli Stati-Uniti d' America, che non hanno cominciato ad occuparsi seriamente della coltura del gelso e dell' educazione dei bachi che da 8 o 10 anni, hanno di già, con l' attività che caratterizza questo popolo sorprendente, propagate le piantagioni dei gelsi bianchi sopra tutto il vasto territorio dell' Unione, e quale ne sarà l' effetto è assai facile di prevedere.

(Alcan — Guillion — F. S. Constancio.)

SETONE. Nastro o lista di pannolino fino sfilato nei margini, oppure di seta che si passa per mezzo di certe parti animali quando si vuole eccitarvi suppurazione abbondante o forte irritazione; altrimenti *laccio*.

(N.)

SETTARIA. Genere di molluschi proposto da Ferrussac per la *Patella borbonica* di Lamarck, forse così denominato dall' animale di questa conchiglia, il quale va soggetto facilmente alla putrefazione.

E' anche nome imposto da qualche geologo ad una concrezione calcarea compatta ferruginosa. I mineralogisti antichi conoscevano questa sostanza sotto il nome di *ludus Helmontiae*.

(A.)

SETTICLAVIO. Le sette chiavi della musica.

(A.)

SETTIMA. Intervallo dissonante di sette gradi, che comprende tre specie, la *minore*, la *maggiore* e la *diminuita*.

(L.)

SETTORE. Stromento astronomico che serve a prendere la diversità dell' ascensione retta e della declinazione di due astri, che riuscirebbero troppo grandi, e

troppo distanti per essere osservati con telescopio immobile.

Fu inventato nel 1725 da Giorgio Graham inglese.

(A. O.)

SETTORIA. Piante crittogame, della famiglia de' funghi e della tribù delle medesime, stabilito da Fries, le quali nascendo sulle piante morte o putrefatte, si presentano sotto forma gelatinosa e di odore putrido.

(Tarm.)

SEUDOMAJOLICA. Falsa maiolica. Terra cotta ordinaria.

(N.)

SEVO. Nell' Articolo Candele, Tomo III, p. 332 del Dizionario primitivo, fu parlato della fabbricazione delle candele di *sevo*; sotto alla voce Sevo dello stesso Dizionario, Tomo IX, pag. 369, fu meglio determinata questa sostanza e fu indicato il modo più acconcio di liquefarla; finalmente nel Tomo XVII di questo medesimo Supplemento, e di nuovo sotto alla voce Candele, fu istituito un confronto fra le *candele* di cera e quelle di *sevo* per dedurne nell' uso domestico il maggior tornaconto economico, avuto riguardo alla respettiva intensità della luce; ond' è che poco sembrerebbe ci restasse a dire intorno a siffatto argomento. Ma dove si voglia considerare che il nostro predecessore trattò per l' ultima volta di questa materia parecchi anni fa, non recherà meraviglia che da quell' epoca in poi sieno avvenute anche in questa industria di prima necessità notabili modificazioni e utili perfezionamenti.

Parleremo quindi in primo luogo di un apparecchio proprio a fondere il *sevo* ed i grassi del sig. Leloup di Nantes, il quale ottenne un privilegio d' invenzione per 10 anni a partire dal 18 maggio 1838.

Egli opera in un recipiente chiuso; il prodotto è superiore a quello di tutti gli altri processi; la manipolazione è meno lunga e conseguentemente più economica sotto il doppio rapporto della mano d' opera e del combustibile.

L' apparecchio componesi di 5 pezzi, non compreso uno strettoio scanalato per separare il *sevo* ed i grassi, modificabili secondo il bisogno.

Di questi cinque pezzi uno solo però richiede una descrizione particolareggiata.

Un fornello di mattoni racchiude un generator di vapore, con o senza ebullitore, di una grandezza conveniente e nelle condizioni volute da questa specie di caldaie. Da questo generatore parte un tubo, il quale può, semplice o diviso, dare una o più correnti di vapore, delle quali una è condotta in una caldaia o cassa di rame a doppio fondo e a pareti doppie, fra le quali essa circola ed esce poi in parte condensata, per un robinetto collocato nella parte inferiore del vaso.

Questa cassa è pure munita di robinetti, di cui si può all' uopo aumentare o diminuire il numero e l' uso, per assaggiare di tratto in tratto i prodotti liquidi della operazione.

La seconda corrente di vapore, entrata nel tubo sopra indicato, passa poi in un albero vuoto di ghisa collocato nel centro della cassa. Quest' albero è munito, secondo la capacità della cassa, di sei a dodici palette vuote nelle quali il vapore circola del pari. Queste palette sono inclinate sotto un angolo da 10 a 15 gradi circa, e collocate obbliquamente rispetto al piano della cassa; di maniera che, in causa della detta obbliquità e dei loro orli taglienti, esse non provano che una debole resistenza per passare fra le parti della materia sopra la quale si opera.

Un numero di tubi eguale a quello

delle palette, insinuasi nel corpo dell' albero collocato in un incavo, il quale discende un pollice al di sotto, del fondo, mentre la parte superiore riesce al fondo di ogni paletta, per la stessa via in cui s' inserta nello spessore del detto elbero. Per siffatto modo, il vapore circola attivamente nelle palette, e l' acqna condensata trova fecilmente onde scorrere.

. L' albero e le sue palette sono mossi da una manivella terminata da due ruote collocate ad engulo retto nel centro della cassa, quali s' ingranano l' una nell' altra. Una traversa di ferro sostiene e mantiene il totto nella posizione verticale. Il movimento è comunicato alla manivella ed all' elbero o col mezzo del vapore, o con qualunque altra forza motrice, secondo le circostanze locali.

Indipendentemente da questi mezzi, quattro serpentine di rame, collocate ad angolo retto, si avanzano fino e tre pollici dall' albero, e trasmettono in tutta la massa su cui si opera il calore derivato da un' altra corrente di vapore diramata dal tubo principale; le palette girando circolano fre gl' intervalli, che lascia fra esse ciascuna delle circonvoluzioni delle serpentine.

Tutte le acqne condensate, come l' eccesso del vapore, sono portate, per via di un tubo, in una botticella piena d' acque che si riscalda, e che serve a lavare i vasi e gli utensili, ovvero sono ricondotte a piacimento nel generatore, per via di una tromba d' alimentaziona.

Per operare sopra il *sevo* in pezzi, si colloca nel vaso da cuocere un diaframma di legoo forte o di ferro fuso traforato da piccoli buchi come uno schiumatoio, e a nucella o cerniera; lo si colluca a quattro pollici circa dal fondo della cassa, appoggiandolo sopra supporti dello stessa materia, che toccano il tubo inferiore circolare, il quale lega fra loro le serpentine. Con questo mezzo si separano le membrane del *sevo* cotto e fuso, poichè quest' ultimo scola a piacimento dal robinetto inferiore, e trovasi condotto nella sua uscita in un recipiente, il cui coperchio dà passaggio al tubo che fa seguito al robinetto. — Una tela metallica, collocata a sei pollici dall' orlo superiore del recipiente, arresta le piccole parti di membrane grasse che passerebbero a traverso il diaframma.

Indicheremo adesso come ildi aframma venga sbarazzato dalle membrane di *sevo* che lo investono, e com' esso funzioni.

La cassa o caldaia è coperta da un cappello di rame sostenuto per via d'una briglia e d' una vita di pressione a guisa degli *autoclavii*; un' apertura ovale praticata sul fianco permette di rifornire la caldaia a volontà, e chiudesi esattamente come un autoclavio. I vapori che si sprigionano durante la cottura, vengono in parte condensati nel cappello stesso, e condotti per un canaletto interno in un tubo che riceve con essi i vapori non condensati, e li trasmette ad una serpentina rinchiusa nella cassa, la quale è costantemente circondata d' acque fredda.

In questa serpentina, tutti i prodotti volatilizzati sono ricevuti in una tinozza chiusa contenente carbone ridotto in polvere grossa, e furmante uno strato fitto, che queste materie attraversano in tutta la sua eltezza. — Un tubo verticale, adattato al coperchio del recipiente, permette lo sprigionamento dell' aria, affinchè questo liquido disinfettato arrivi senza ostacolo al fondo del recipiente. È però preferibile di non fare che un vaso solo del refrigerante-serpentino, e del recipiente del carbone, sovrapponendoli.

Allorchè le materie sono condotte al punto di cottura conveniente, si colano le parti liquide per uno dei robinetti già indicati; un tubo, che parte dal

capo d' ogni robinetto, porta questo liquido nei vasi o tinozze coperte, dove succede il raffreddamento. — Quando le materie liquide sono scolate, si apre un altro robinetto di largo orifizio oblungo di 8 a 12 pollici sopra 2: misura che si proporziona del resto alla grandezza dell' apparecchio. Questo robinetto è collocato sotto la cassa stessa, attraversa per intiero il suo doppio fondo, e si applica a livello della superficie interna. Girasi la manivella, e l' albero verticale trascina nel suo movimento di rotazione due palette di ferro, alte e piatte, curvate ad angolo molto aperto, articolate verso il loro piede. — Una di queste palette rastia il fondo della caldaia, e conduce le membrane del *sevo* nella parte superiore del robinetto, dov' esse cadono, per via di una portella a cerniera praticata nel diaframma, all'appiombo del robinetto. La portella si apre a volontà, alzandosi contro la parete della caldaia.

Il robinetto in questione trasmette le materie ad un lungo tubo di rame che vi è applicato, e che alla sua estremità inferiore s' incastra in un torchio o piuttosto un cilindro, pel quale si opera la pressione delle materie ch'esso riceve. Questo cilindro è di ghisa, isolato, e traforato da piccoli buchi, fino all'altezza d' un piede nel suo circuito; è chiuso al basso con una piastra di ghisa quadra, nella scanalatura circolare della quale si aggira il cilindro.

A sei pollici sopra questa piastra del fondo trovasi un disco di ghisa, portato da tre piedi di ferro e pertugiato come il cilindro. Una coperta di latta avviluppa questo cilindro dalla base alla sommità, e lascia fra essa e lui una distanza di due pollici.

Nel momento in cui un pistone metallico, che riceve la pressione o a mezzo d' un torchio ordinario, o per via di un torchio idraulico, viene ad abbassarsi sopra le materie che il grosso robinetto ed il suo tubo hanno condotto nel cilindro, il liquido spiccia pei fori, ed entra verticalmente nello spazio praticato fra il disco ed il fondo, e lateralmente per la coperta di latta che lo riceve e lo unisce a mezzo di un' apertura inferiore praticata a quest'uopo nello spazio rimasto sotto al disco. — Un altro robinetto guernito di un tubo dà allora lo scolo voluto verso il recipiente comune. Questo robinetto è collocato esteriormente, tra il fondo del cilindro e il disco pertugiato; esso attraversa l' inviluppo e si ribadisce nella sua faccia interna.

Il pistone, di cui abbiamo parlato, è mantenuto in una posizione verticale, e sospeso a mezzo d'una scatola stoppata che si adatta nel gonfiamento superiore del cilindro, al di sopra dell' incavo dove si colloca il grosso tubo che conduce le materie nella caldaia della cocitura.

Così operando, tutte le commettiture dell'apparecchio essendo lutate, e la scatola stoppata fatta con cura, la cottura del *sevo* e delle materie grasse succede con molta sollecitudine, e senza il più piccolo odore. Non si è giammai obbligati a smontare l' apparecchio, e basta un getto di vapore per pulirlo.

Lo strettoio solo deve smontarsi dopo ogni operazione; tuttavia qualora il tempo mancasse, si può smontarlo dopo quattro cotte; per questo effetto si alza il pistone, si toglie la piastra del fondo, il disco e le materie eterogenee cadono, si levano via, si rimette il tutto al suo posto, apresi il robinetto di scolo, e si fa passare nel cilindro un getto di vapore per qualche minuto.

È opportuno adoperare il vapore anche a scaldare il cilindro, ed il suo inviluppo prima di far scolare le materie da torchiarsi.

Egli è evidente del resto che la caldaia da cuocere, i tubi, i recipienti, ecc., devono polirsi con un getto di vapore quando l'operazione è finita, e dove non si voglia immediatamente ripigliarne un'altra.

Cilindri.

Il *sevo* ed i grassi, s'introducono tagliati in pezzi di 5 in 6 pollici di larghezza in una tramoggia di legno collocata sopra lo strumento, di cui segue la descriziona.

È questo un laminatoio composto di due cilindri di ghisa, a scanalature profonde nel senso del loro diametro, e corrispondenti le une alle altre. Al termine d'ogni scanalatura hannovi alcune specie d'intaccature o denti che arrestano e lacerano le membrane. Uno dei cilindri si muove più presto dell'altro, e due lame oblique collocate sull'ultimo, avanti e indietro, arrestano le materie, liberando le scanalature a tenore del bisogno. I cilindri si fanno muovere tanto a braccia d'uomo, come con la macchina a vapore.

Le dimensioni del laminatoio devono necessariamente variare secondo il volume della sostanza da cilindrarsi.

L'inventore servivasi d'un apparato con cilindri di 15 pollici di lunghezza. Questo bastava per dividere 50 chilogrammi di *sevo* in una mezz'ora, colla sola forza d'un uomo.

Per un lavoro in grande, per 1000 chilogrammi di *sevo* a modo d'esempio, occorrerebbero due ore al più, impiegando la forza del vapore, e cilindri di tre piedi di lunghezza sopra 8 pollici di diametro.

Spiegazione della Tavola LXVIII *della Tecnologia.*

Nelle fig.e 1 e 2: *a* rappresenta il basamento in legno od in pietra.

b. La caldaia da cuocere, a doppio inviluppo.

c. L'albero concavo portante le palette che rinchiudono i tubi.

e. Una piastra traforata.

f. Palette piatte di ferro, articolate.

g. Cono, con scanalatura interna.

h. Apertura per caricar la caldaia.

i. Il robinetto di evacuazione dell'acqua condensata.

k. Robinetti serventi l'uno per evacuare il vapore, l'altro per le materie da assaggiarsi; il terzo, collocato al di sopra dell'inferiore, per evacuare il liquido sotto al diafragma.

l. Grosso robinetto per le materie semisolide.

m. Tubi conduttori del vapore.

o. Serpentina circondata d'acqua.

p. Tinozza.

a'. Cilindro di ghisa isolato, traforato da buchi fino in *x*.

b'. Pistone dello stesso cilindro.

c'. Piastra di ghisa pertugiata.

d'. Rivestimento di latta.

e'. Robinetto di scolo dei liquidi.

f'. Tubo che conduce le materie del grosso robinetto ai cilindri.

g'. Coperta del cilindro.

Molti fonditori di *sevo* avendo però manifestato qualche ripugnanza a servirsi dell'apparecchio a vapore, a motivo delle molte cure che domanda l'operazione, l'inventore ha cercato il mezzo di modificare la sua invenzione in maniera da soddisfarli. A questo effetto, egli tolse a sopprimere nell'apparecchio tutto ciò che avava stabilito per la circolazione del vapore, e ridusse la caldaia un semplice recipiente, tutto il sistema di condensazione restando lo stesso; e tanto bastò per rendere il suo apparecchio suscettibile di piegarsi a tutte le esigenze dell'abitudine. In conseguenza la fig. n.° 3 Tavola LXVIII rappresenta semplicemente la caldaia divisa

in due, e l'apparecchio così modificato non comprende più che i pezzi seguenti:

a. Corpo della caldaia di rame.

b. Cappello conico che la ricopre.

d. Grosso tubo che conduce i vapori nel condensatore ordinario *e*, tale come fu descritto precedentemente.

f. Robinetto orizzontale per scolare, per succiamento, il suo liquido in *g*. Questo robinetto è collocato a sei pollici dal fondo della caldaia, ed ha sei pollici di diametro.

h. Grosso robinetto oblungo per dar esito alle membrane del *sevo*.

i, *i*. Palette piatte e massiccie di ferro le quali funzionano per via della manivella *k*, sono portate dall'albero verticale collocato nel centro della caldaia, e s'insertano per via d'un forte dado da bilico.

Tutto ciò dimostra che conservando sempre gli stessi pezzi principali, l'apparecchio del signor Leloup può essere semplificato e adattarsi perfettamente alla cottura del *sevo* a fuoco semplice.

Quattro apparati di questo genere vennero stabiliti nel macello di Nantes, cadauno de'quali poteva prudurre 60,000 chilogrammi di *sevo* depurato al mese.

La spesa di combustibile, calcolato dopo 60 operazioni successive, dà in via media una cifra di 74 in carbone di terra, per ogni cotta di 300 chilogrammi.

Ometteremo parecchi accessorii, che non hanno una certa importanza, se non per ciò che concorrono a facilitare la manovra dell'apparecchio, e che variano necessariamente secondo la condizione del luogo in cui si vuole collocarlo, vale a dire: la sospensione del cappello a mezzo d'una puleggia; il modo di applicazione del cappello sulla caldaia, che in luogo di tre spranghe a uncino e a chiavarda si fa con una spranga unica, che segue il contorno del cono, e lo comprime in alto con una forte vite di ferro; un canaletto interno che riceve l'acqua condensata nel cappello e nel circuito superiore della caldaia, e trasmette per un tubo separato e assai piccolo quest'acqua nel condensatore. Alcune variazioni arrecate, come abbiamo detto, alla disposizione di questi ultimi pezzi, non potrebbero influire notabilmente sul merito dell'operazione.

Nuovi processi perfezionati proprii a purificare, solidificare, e disinfettare il sevo, i grassi, gli olii, ed altre sostanze uliginose.

Un brevetto, o privilegio per 15 anni fu accordato a Parigi al sig. A. A. Caning per il periodo di 15 anni nel settembre 1840, per la seguente invenzione, il cui merito consiste:

1.° Nel rendere i corpi grassi solubili nell'acqua, ed alla temperatura ordinaria, senza il soccorso d'alcuno degli alcali che costituirono sino a qui il mestruo per cui si ottenne la loro solubilità;

2.° Nel trasformarli in una sostanza stearica, solida, ad una temperatura più elevata di quella del loro punto di fusione naturale;

3.° Nel permetter l'uso degli olii animali e dei grassi i più infetti, tanto nella fabbricazione delle candele, come in quella dei saponi più pregiati.

L'applicazione di questo sistema si divide in diverse operazioni, che importa descrivere separatamente, e che la nomenclatura degli apparecchi farà meglio comprendere. (*Vedi* la Tavola LXVIII *della Tecnologia*, fig. 4 a 13.)

a rappresenta una pevera od imbuto speciale per versar l'acido.

b b b sono gli agitatori.

c. Tino per la preparazione, foderato di piombo.

d. Tino per la decomposizione, con doppio fondo.

e. Apparecchio autoclavio, munito d'un manometro, e di robinetti.

f. Tino da riposo.

g. Tino per la disinfezione.

h, h. Tini da lavare e chiarificare.

i. Manometro indicatore.

k. Filtro.

l, l, l. Tubi pel vapore.

Modo di procedere — Preparazione.

Allorchè le sostanze grasse da trattarsi sono ridotte, pel calore, allo stato liquido, dov' esse non lo sieno naturalmente, nel tino *c* si versa successivamente, per mezzo dell' imbuto *a*, una quantità d' acido solforico a 66°, nella proporzione d' un decimo del peso del grasso da manipolarsi, e secondo la sua qualità. Mentre l'acido scola si tramesta fortemente il miscuglio coll' agitatore *b*, avendo cura di tenere il tino chiuso durante l' operazione.

Quando tutto l' acido è amalgamato, vi si aggiunge un 2 a un 5 p o/o d'acido nitrico, secondo la proporzione dell' acido solforico adoperato, e si fa ripigliare il movimento all'agitatore *b*, fino a che l' acido sia compiutamente assorbito dall' impasto, che allora si leva per collocarlo nel tino *d*, dove lo si lascia in riposo per 24 ore.

Decomposizione.

Per decomporre la materia così preparata, si fa giungere nel tino *d* una piccola quantità di vapore libero che si lascia agire sull'impasto, all'effetto di rammollirlo; dopo di che si versa nel tino successivamente una quantità d'acqua, eguale alla metà del volume dell' impasto, agitando fortemente durante questo tempo, fino a che avendo il movimento dell'agitatore compiutamente distaccato la pasta dal fondo del tino, l' acqua possa precipitarvisi. — Dopo un riposo conveniente, si ritira l' acqua acida pel robinetto collocato sotto al doppio fondo del tino, e la si pone in serbo, sia per adoperarla tal quale nelle operazioni successive, sia per concentrarla di nuovo. Si rimpiazza l'acqua primitiva con una nuova quantità, che si ritira successivamente, fino a tanto che assaggiata, essa non torni più acida alla lingua. Ciò fatto, si fa ripigliare il movimento all'agitatore, versando successivamente nuova quantità d'acqua, a misura che questa viene assorbita dalla poltiglia, e fino a che questa sia in completa dissoluzione; ciò che l'esperienza indica facilmente.

Cottura.

Durante la cottura si travasa il tutto nell' apparecchio autoclavio e, e vi s'introduce il vapore, che si lascia agire fino a che il manometro indicatore noti i 125 gradi centigradi.

Quest' operazione è importantissima, perchè dov'essa non torni compiuta, egli è quasi impossibile di spogliare i grassi dall' acido cui sono associati, e che non si separa che per una forte pressione.

Si mantiene l' ebullizione fino al punto sopraindicato durante almeno una mezz' ora; dopo di che si lascia riposare il tutto, per travasare la più gran parte dell' acqua che si è separata e far colare la materia grassa nel tino di riposo *f*, il quale è chiuso ermeticamente, all'effetto di mantenere il grasso allo stato liquido il più lungo tempo possibile.

Disinfettazione.

Allorchè si giudica che le impurità si sieno precipitate, si fa colare la porzione

chiara del grasso per uno dei robinetti soprapposti al tino *f*, e la si conduce nel tino di disinfezione *g*, dove la si rimescola furtemente per mezzo dell' agitatore *b*, mentra vi si aggiunga successivamente una porzione di carbonato di magnesia e di cloruro di soda o potassa mescolati con calce viva, e coi quali si amalgamano perfettamente. Allorchè si riconosce che l' azione di questi diversi agenti è nella sua pienezza, lo che è facile, s' introduce di nuovo il vapore nel tino, e si ricomincia il movimento dell' agitatora *b*, mentre si versa successivamente una quantità d' acqua acidulata, provenienta dalla prima operazione, bastante per determinare la reazione, e perchè il grasso puro venga sopranuotando alla superficie in sembianza di olio, ed abbandonando del nitro-solfato formato dalle basi. Ridotta a questo punto l'operazione, si lascia agire il vapore solo durante ancora una mezza ora, dopo di che si versano due secchie d' acqua nel tino, e si lascia il tutto in riposo.

Chiarificazione.

Dopo qualche tempo, si fa colare la porzione chiara del grasso in un tino *h*, dove la si rimescola coll' agitatore, per immedesimarla con polvere di garofanetti infusavi precedentemente, insieme con nero animale in grani. Ciò fatto la si lascia riposare per travasarla sul filtro *k*, da dove la si fa passare in un altro tino *h*, mantenendola liquida per chiarificarla, o con latte o con gelatina, e lasciandola nuovamente in riposo, copresi ermeticamente il tino con una coltre di lana. — La si travasa quindi a chiaro, e la si compone in pani negli stampi.

Ella è cosa essenziale che durante queste operazioni l' ambiente sia mantenuto ad una temperatura dai 15 ai 20 gradi.

I grassi così preparati non sono più oleosi al tatto, ma solidi e sonori, e producono candele da poter essera tradotte sotto latitudini le più temperate.

Gli olii di pesce ed i grassi animali tornano così perfettamente disinfettati, e proprii ad entrare tanto nella confezione delle candele, come dei saponi più pregiati.

Costituiscono impertanto il merito di questa invenzione:

1.° La solubilità dei corpi grassi nell' acqua alla temperatura ordinaria, senza il soccorso d' alcun alcali.

2.° La solidificazione spontanea della più parte degli olii e grassi, verso i processi sopra descritti.

3.° La loro disacidificazione, pel solo fatto dell' elevazione della temperatura, senza l'uso di alcun reagente, e la ripresa dell' acido aduperato nella loro preparazione.

4.° La disinfettaziona degli olii di pesce e dei grassi più infetti.

Processo d' imbianchimento dei sevi con l' acido cromico.

Il sig. Watt seniore aveva proposto parecchi anni fa un mezzo pronto, ma dispendioso di scolorazione del *sevo*, il quale consisteva nell'uso del cromato doppio di potassa e di un acido minerale concentrato. Questo mezzo però mal conveniva al manifatturiero, ed egli l'ha quindi sostituito coll' acido cromico, che ottenne maggior successo, ed intorno all' uso del quale somministra la notizie che seguono:

« L'acido cromico è divenuto da qualche anno un agente molto importante » nella bianchitura di parecchi articoli e » particolarmente del *sevo* e degli olii, e » più specialmente dell' olio di palma. I » mezzi più accunci per farne l'applicazio- » ne (e poscia per ravvivarlo, adoperarlo

» di nuovo, ed economizzare le spe-» se del bicromato di potassa tutte le vol-» te che si abbisogna d'acido cromico), » non possono dunque a meno di tornare » molto vantaggiosi, per tutti coloro che » consumano una grande quantità di que-» sta materia.

» Dodici anni fa, in seguito a numerose » esperienze ad a studii perseveranti, ebbi » a trovare che non vi ha agente più ef-» ficace per imbianchire il *sevo* impuro, » oscuro e d' un odore nauseante quanto » gli olii fortemente coloranti, ed in par-» ticolare gli olii di palma, di lino, di » colza e l'acido cromico. Tutti i miei » sforzi essendosi dunque da allora rivolti » intorno al modo d' ottenere quest' aci-» do nella via più economica, e sufficien-» temente puro per lo scopo propostomi, » il bicromato di potassa, o cromato ros-» so, fu la combinazione per la decompo-» sizione della quale ottenni quest' acido » nella maniera seguente:

» Per imbianchire un 500 chilogram-» mi di *sevo* bruno, o di olii fortemente » colorati, occorrono da 2 ½ a 5 chilo-» grammi di bicromato di potassa. Per » decomporre questo sale, e metter l' a-» cido cromico in libertà, si opera così:

» Il bicromato di potassa bene infran-» to, viene introdotto in un vaso di terra, » di legno, o di piombo (ma non di fer-» ro, atteso che gli acidi agirebbero sopra » di esso), e vi si versa sopra circa quat-» tro volte tanto d' acqua bollente. Si » agita il tutto con attenzione, quindi vi » s' introduce, con le precauzioni neces-» sarie, 1 ½ chilogr. d' acido solforico or-» dinario per ogni chilogrammo di bicro-» mato, e lo si agita di nuovo, finchè tut-» to il sale resti disciolto. — Questo li-» quido è l'acido cromico mescolato al » solfato di potassa e ad un eccesso d'aci-» do solforico libero, che contribuisce no-» tabilmente a facilitare l'imbianchimento.»

» L'operazione successiva consiste nel-» l' introdurre questo liquore nel *sevo*, » o l' olio che in precedenza si è fatto » fondere, e deporre compiutamente tutte » le materie straniere animali o vegetali » che conteneva. — Allorchè il *sevo* è » disceso alla temperatura di 54 a 55° » cent., lo si versa in una tinozza di le-» gno d' una capacità sufficiente per con-» tenerne un 500 chilogrammi, e per la-» sciare anche uno spazio per rimesco-» larlo. Tosto che il miscuglio liquido di » acido cromico, preparato come si disse, » viene versato nel *sevo* o nell' olio, bi-» sogna rimestare rigorosamente fino a » che ogni colorazione bruna sparisca, e » venga sostituita da un verde-erba chia-» ro. — L' operazione dell' imbianchi-» mento è allora terminata. Si versano sul » miscuglio quattro secchie circa d'acqua » bollente, e ri ripiglia la rimestatura per » cinque minuti. Si lascia poscia riposare » il tutto pel periodo di due ore, in capo » alle quali la materia è divenuta perfet-» tamente bianca, e propria a diverse ap-» plicazioni industriali.

» Usavano prima aggiungere 2 a 2 ½ » chilogrammi d'acido idroclorico o com-» posto, ma mio fratello cadetto, impiega-» to nella gran fabbrica dei sigg. Hawes, » essendosi accorto che quest' addizione » aumentava le manipolazioni e la spesa, » senza procacciare un benefizio reale, l'ha » soppressa, ed adopera unicamente l' a-» cido solforico per la decomposizione » del bicromato di potassa.

» La spesa per imbianchire 1000 chi-» logrammi di qualità inferiore, o di olio » fortemente colorato, essendo di circa 24 » franchi in Inghilterra, era per conse-» guenza necessario di trovare i mezzi di » economizzare l' acido cromico.

» A questo effetto io convertiva, an-» cora da qualche anno fa, l' ossido con-» tenuto nel liquore verde, che resta

« dopo l' imbianchimento, in cromato di » piombo; ma trovai allora che questo » articolo diventava tanto abbondante, » che tutti coloro che adoperavano quan- » tità notabili d'acido cromico, trovavansi » obbligati a darsi ad un altro ramo di » commercio tutto affatto estraneo alle » loro occupazioni abituali; ed in conse- » guenza, mio fratello ebbe l'idea di con- » vertirlo in cromato di calce, che è del pari » efficace quando lo si applichi all'imbian- » chimento, e molto meno dispendioso.

» Ecco il suo processo:

« Il liquore verde che resta, dopo che » il *sevo* o l' olio imbianchito furono de- » cantati, viene introdotto in un' altra ti- » nozza, dove si allunga coll' acqua. Al- » lora vi si versa a poco a poco della » calce ridotta alla consistenza d'una cre- » ma densa, fino a che tutto l' acido. sol- » forico sia quasi saturato. Il liquore chia- » ro viene allora decantato in un altro » recipiente, ed è in questo liquido che » s' introduce di nuovo gradatamente e » con precauzione la crema di calce, » fino a che tutto l' ossido verde (polve- » rulento) sia precipitato, ed il liquido » riesca chiaro ed incolore. Il liquido es- » sendo di nuovo decantato, si versa del- » l' acqua sul precipitato, e dopo alcun » tempo di riposo lo si decanta di nuovo, » e vi si aggiunge ancora altra acqua per » lavare il precipitato. — Quest' ultimo » viene par ultimo disseccato, poi depo- » sto sopra una piastra di ferro, e scal- » dato al rosso, agitandolo fortemente. Il » residuo perde poco a poco il suo color » verde, e passa allo stato di polvere gial- » la, che è il cromato di calce. Il quale, » allorchè lo si decompone coll' acido » solforico in quantità sufficiente perchè » vi abbia una piccola quantità d' acido » libero in eccesso, fornisce un acido cro- » mico altrettanto puro quanto quello che » si ottiene dal bicromato di potassa.

» Con questo mezzo l' acido cromico » può essere ravvivato molte e molte » volte all' infinito, lo che fa che l' im- » bianchimento ottenuto con questo agen- » te, riesca ad un tempo e più perfetto e » più economico di tutti gli altri.

» È inutile l' avvertire che nelle grandi » fabbriche dove si adopera molto acido » cromico, questo modo semplice ed eco- » nomico di ravvivamento torna estrema- » mente vantaggioso.

» Conchiudendo, prego osservare che » si tentarono molti altri mezzi per im- » bianchire il *sevo*, e gli olii: l'uno d'essi, » p. es., consiste nell'impiegare ciò che si » chiama l' acido permangaoico, ma que- » sto agente abbandona tanto facilmente » il suo ossigeno che non è più manegge- » vole, e diventa perciò molto dispendio- » so e molto più incomodo. Un altro » mezzo consiste nel far passare delle » correnti d' aria attraverso le materie » scaldate ad una certa temperatura; ma » anche questo processo fu trovato in » pratica meno efficace dell' acido cromi- » co; attesochè esso dà luogo a diminu- » zioni considerevoli, e le materie allor- » chè sono convertite in sapone acqui- » stano un colore che ne scema di molto » il pregio. »

(LE NORMAND — LE TECHNOLOGISTE.)

SEZIONE. Tagliamento, divisione. Dicesi *sezione* la superficie risultante da un piano che attraversi un solido: se il solido è un cono, le sezioni son dette coniche. È un nome che si dà pure alle curve che le circoscrivono, cui diconsi *curve coniche*, e sono: la *parabola*, l' *ellissi* e l' *iperbole*. Sono pure sezioni coniche il *triangolo* ed il *cerchio*.

La *sezione di un fiume* è qual piano pressochè verticale o perpendicolare alla corrente, da cui si suppone esser segato un fiume dalla superficie al fondo dell'acqua, o dall' una all' altra sponda. (F.)

SFARFALLARE. Forare il bozzolo, ed uscirne fuori i bachi da seta, divenuti farfalle.

. . . . . (O.)

SFARFALLATO. Aggiunto dal frumento che sia tocco dagli insetti.

(Tram.)

SFARINATO. Parlando di frutta, dicesi di quelle che non reggono al dente, come pere, mele o simili, le quali sogliono essere anche scipite. Dicesi anche di ogni colore sbiancato e pallido.

(Tram.)

SFENA. Materia pietrosa, o silicio titanato di calce, che trovasi in piccoli cristalli in alcune roccie primitive. I suoi colori, che variano dal bianco sino al nero opaco, e la sua trasparenza, l'hanno fatta appellare raggiante. L'unione dei suoi prismi romboidali forma un prisma esagono, il cui angolo rientrante fa l'effetto di una gronda nella lunghezza del prisma stesso.

(Aq.)

Sfena. Sostanza vetrosa, o silicio-titanato di calce, che presentasi spesso in piccoli cristalli in alcune roccie primitive.

Se ne distinguono due varietà principali: l'una di color bruno più o meno carico (la titanite), l'altra di color chiaro verdastro o giallastra (la *sfena* propriamente detta). Entrambe sono di uno splendore assai vivo, traente all'adamantino. La composizione della *sfena* è molto semplice: essa è formata di un atomo di calce, di un atomo di acido titanico e di due atomi di silice. Questa è sempre cristallizzata, ed i suoi cristalli derivano da un prisma obbliquo romboidale i cui lati fanno tra loro l'angolo di 133° e 48' e la cui base è inclinata sugli stessi lati di 98° e 38'. La base è brillante e striata nella direzione della diagonale obbliqua. L'unione dei suoi prismi romboidali forma un prisma esagono, il cui angolo rientrante fa l'affetto di una gronda nella lunghezza del prisma stesso.

La *sfena* è fragile; la sua densità e di 3, 5; la sua durezza di 5, 5; essa è fusibile al cannello di vetro ed attaccabile dall'acido idroclorico; la soluzione lascia precipitare l'acido titanico.

La *sfena* appartiene ai terreni di cristallizzazione così plutonici, come vulcanici. Essa trovasi talora disseminata, talora infissa nelle fenditure. La si trova anche nel granito, nella sienite, nella diorite, nel gneiss, nel micaschisto, nel steaschisto, nella calcaria saccaroide, nei basalti, nelle fonoliti e trachiti, e finalmente nelle lave dei vulcani spenti. Si riferiscono a questa specie i minerali chiamati piehtite, figurite, lederite, ecc.

(Del.)

SFENDONE. Specie particolare di diadema, usato dalle donne antiche imitate dalle moderne, e così detto per la sua similitudine con una fionda, essendo largo nel mezzo che sta sulla fronte, e più stretto e sottile verso le estremità per le quali si lega dietro la testa. Esso non era metallico, ma tessuto o lavorato a rete.

SFENOCEFALO. Specie di acefalo o mostro colla testa osservabile per la porzione posteriore del suo osso sfenoide, che ha le due apofisi pterigoide esterne congiunte per nove decimi della loro lunghezza, per cui si presenta sotto forma di cono.

(Aq.)

SFERA. *Sfera dell'ostensorio* chiamasi dagli orefici quella parte dello stesso ostensorio che comprende le ciambelle, la raggiera, le nuvole, le testine degli angioli, ed altri ornamenti simbolici.

Sfera. Nome imposto da Acharius ad una specie di fruttificazione de' licheni, che presentasi sotto forma rotonda e che Persoon chiama *giroma*.

SFERA. Genere di conchiglie fossili, stabilito da Sowerby con una specie inesattamente descritta, ma che è di forma sferoidea.

(AQ.)

SFERISTERIO. Luogo comodo pel giuoco della palla, e per diversi altri esercizii. Gli antichi lo avevano in tutti i ginnasii, ed anche in palagii e case private. In esso giuocavasi alla grande e alla piccola palla, ed anche alla vuota o pallone.

(A.)

SFERITA. Vivanda che facevasi come la spira, ove però la differenza non consistesse nel far entrare nella sua composizione pezzi di pasticceria sferici, senza porvi nè cacio nè mele. Accomodavasi poscia le *sferita* sopra quella massa di pasta spianata che serviva a formare la crosta di sotto, e si faceva cuocere come la spira.

(O.)

SFEROCOCCO. (*Sfoerococcus confervoides* Agard. — *Fucus confervoides* Linn. — *Lin rosso, o Filo rosso dei canali o del paluo* — nel vernacolo veneziano.) Questa specie di alga marina, appartenente alla classe delle *sporigene*, all'ordine delle *diplospore*, alla tribù delle *sferococcee*, abbonda nelle Venete lagune, dove trovasi nella primavera, nell'estate e nell'autunno, tanto nelle paludi coperte dall'acqua, come nel fondo degli stessi canali.

Essa ha per caratteri: una fronda cespugliosa, estendentesi in grandi masse cartilaginee, liscia, filiforme, a fili più o meno grossi, a rami allungati, semplici, dicotomi, flessibilissimi, diafani, di colore più o meno rosso vinoso, pavonazziccio, oscuro. I rami minori sono più attenuati, ed hanno le estremità di colore più chiaro; le fruttificazioni consistono in capsule emisferiche sessili, sparse.

Le specie affini, però più rare, colle quali può confondersi sono: lo *sphoerococcus compressus, durus*, ecc.

Questa è una delle alghe più comuni, da me introdotte a medico uso fino dall'anno 1827, in sostituzione al mosco corsicano. Parlai d'essa, e della sua congenere *sphoerococcus acicularis*, al Congresso dei medici e naturalisti tenutosi in Vienna nel settembre del 1832, mostrando l'importanza terapeutica della gelatina che somministra, usata specialmente nelle tisi polmonari d'indole scrofolosa, in causa dell'iodio e del bromo, che in buona quantità aveva riscontrato contenere; e ciò feci prima che fosse introdotto in commercio il Fuco crispo o Karageein, facendo anche conoscere in quella circostanza l'efficacia medica dell'olio empireumatico delle alghe marine.

Posteriormente, nel 1835, nelle mie *Considerazioni generali sulle alghe, sulla loro composizione chimica e sulle applicazioni di esse alla medicina, alle arti ed alla agricoltura*, diedi nuove notizie sopra questo *sferococco*, e tornai a parlare di esso l'anno 1838 nei miei *Cenni sui principii componenti le alghe, e sulla loro chimica analisi*, inseriti nel Volume I, delle *Memorie della Medicina contemporanea*, ed in una Memoria letta all'I. R. Istituto il giorno 9 marzo 1841: *Sull'utilità medica nelle malattie scrofolose dei bagni algosi*, e *dell'acqua marina* in cui siasi fatta infusione, sotto la sferza del sole, di alghe marine, e specialmente dello *sferococco confervoide*.

Finalmente tornava a discorrere di questa specie in una Lettera al professore Taddei, letta al IX Congresso degli Scienziati italiani, ove dichiarava non trovarsi l'iodio ed il bromo nell'acqua marina, quando questa sia stata estratta nei siti mancanti d'alghe, e scoprirsi invece nell'acqua

pregna d'algosi principii, come quella delle nostre paludi, ove specialmente cresce lo *sferococco confervoide*. In conseguenza di ciò, le dette mie osservazioni mediche convalidate dagli sperimenti istituiti in seguito con molto profitto, particolarmente dai professori Brera e Lippich, da me interessati in proposito, e da altri pure, l'uso di quest'alga divenne sempre maggiore, e si accrebbe la sua importanza commerciale, sicchè ora in buona quantità si spedisce specialmente in Germania.

Mancava però un'esatta analisi chimica speciale capace d'assicurare i medici sulla qualità e quantità dei principii che la compongono, e render quindi più precisa ragione della sua medica efficacia.

Interessai a quest'effetto i miei chiarissimi amici dott.[ri] Giovanni Bizio figlio, ed A. Pazienti, e questi ce ne presentarono una di accuratissima, quale trovasi inserita nel Giornale Veneto delle *Scienze mediche*, anno 1851, e che qui riportiamo.

Premesse tutte le necessarie cautele, e disseccato prima lo *sferococco* alla temperatura di gr. 100. C., i prefati chimici ne carbonizzarono grammi cinque; ed il carbone ottenuto trattarono con acqua distillata sino a tanto che le acque del lavacro non dessero più reazione alcuna col nitrato argentico. Evaporata allora questa lisciva in una bacinella di platino, ne ebbero un residuo che disseccato pesava grammi 1,0561; ed il carbone ridotto appresso alla incinerazione, diede grammi 0,1060 di ceneri. Onde ne avvenne che da parti 100 di *sferococco* confervoide, si ebbero 21,1220 di residuo salino, e 21,200 di ceneri.

Dal residuo salino di gr. 21,12200 si ottenne:

Iodio	gr.	0,11891.
Bromo	»	0,09090.
Cloro	»	7,18495.
Acido solforico	»	1,13395.
» carbonico	»	2,53295.
Ossido potassico	»	4,01566.
» sodico	»	6,39447.
» calcico	»	0,02069.

non essendosi determinata la quantità dell'acido nitrico, per le esigue traccie che se ne riscontrarono.

Le quali sostanze combinate fra loro diedero:

Solfato calcico	gr.	0,05024
» potassico	»	2,40525
Carbonato sodico	»	5,17799
Cloruro sodico	»	7,07253
» potassico	»	6,08511
Ioduro potassico	»	0,15557
Bromuro potassico	»	0,00134
		20,94803

Le parti 2,1200 di ceneri risultarono composte nella proporzioni che seguono:

Ossido calcico	gr.	0,31164
» magnesico	»	0,41563
» ferrico	»	0,04076
Acido solforico	»	0,30044
» fosforico	»	0,85905
» silicico	»	0,16324
Sabbia e carbone	»	0,02438
		2,11514

Non fu determinata la quantità dell'ossido rameico e dell'alluminico, per la ragione onda non fu stabilita quella dell'acido nitrico.

Tali ultimi risultamenti confermano quanto in proposito io aveva esposto: essere cioè abbondevole in confronto di altre

alghe la presenza dell'iodio e del bromo nello *sferococco confervoide*; abbandonar esso tali principii all'acque in cui vien posto in infusione, sia questa marina o dolce, per cui acquista efficacia anti-scrofulosa, tanto usata come bagno, quanto presa internamente; esser, sotto a questo aspetto, preferibile al *fuco crispo*, o carageo, perchè va questo sottomesso a lavacri prima di disseccarlo, e perchè contenente iodio e bromo in essai minima quantità. — Doversi finalmente mettere in commercio allo stato suo naturale, lavato solo dal fango con prontezza nella stessa acqua marina, liberandolo da altre sostanze estranee a cui potesse essere commisto prima di essere disseccato, e positivamente come nelle succitate *Considerazioni sulle alghe* ebbi a indicare.

Ora è desiderabile segua all' analisi suindicata altre, che faccia conoscere i materiali immediati di questa specie, ossia le proporzioni dei principii organici comuni tanto ad essa come ad altre alghe, ed il modo speciale in cui trovansi combinati.

Avvertiva ne' succitati miei *Cenni sui principii componenti le alghe*, trovarsi in tali piante particolari sostanze organiche in differente proporzione fra loro riunite, a seconda della specie, del grado di sviluppo e del sito ov' ebbero a crescere, le quali circostanze modificar devono senza dubbio in differente maniera la loro azione terapeutica.

Tali sostanze sono gelatine e mucilaggini speciali, clorofilla, ed altri principii coloranti ed udorosi che meritano essere più studiati, e che hanno sommo rapporto coll' iodio e col bromo dalle alghe contenuto, amilo, sostanza zuccherina particolare, oltre, in alcune specie, a materia fibrosa, che costituisce la base del tessuto cellulare quasi a tutte comune.

Ed appunto considerando tali principii componenti le alghe, e la facilità colla quale di essi s' impregna l' acqua marina stagnante, laddove abbondanti crescono tali piante, per cui acquista essa odore e sapore differenti, ed una speciale mucosità (di cui può accorgersi chiunque l'assaggi in un algoso basso fondo, e la confronti con quella del vivo mare), che indiressi le mie indagini al trovamento d'un modo facile e pronto, onde saturare artificialmente l' acqua marina da usarsi per bagno, ovvero per uso interno, ne' casi in cui venisse indicata. Delle quel cosa tanto più credei utile occuparmi, in quanto che non può ottenersi l' acqua marina sempre egualmente satura d' algosi principii, traendola dai fondi della laguna anche i più propizii, in causa delle somma differenze che v'induce l'alta e bassa marea, le pioggie e l' alternar continuo dell' onda.

Volando quindi inpregnarne artificialmente l' acqua marina in un recipiente da bagni, basta infondervi quantità proporzionale di *sferococco confervoide* commisto anche ad altre alghe marine, appena estratte, lasciarle per molte ore in riposo, e per produr in esse una modificazione fisiologica capace di facilitar l' abbandono nell'acqua medesima dei loro principii, è duopo esporre il recipiente ai raggi del mezzodì, finchè l' acqua abbia acquistato sufficiente calore, ed il fregrante odore marino, ed il particolar sapore che acquista, ne indichino bastevole l' impregnamento.

Adottando un tal metodo non si fa che ripetere ciò che fa la natura in un basso fondo algoso, esposto alla sferza dei raggi solari, dove l'acqua marina è stagnante e scarsa, e per cui appunto distinguesi da quella del mar profondo ed agitato, dove mancano le alghe, come nella precitata lettera del prof. Taddei ebbi ad avvertire, onde spiegare il perchè alcuni valenti

chimici nelle loro analisi dell' acqua di mare non rinvennero iodio.

Quando vuolsi saturare di principii algosi l' acqua marina da usarsi internamente, bisogna infondere in essa per qualche ora una certa quantità di *sferococco*, esponendola ai raggi solari; e l' acqua bevuta così satura ha un' azione ben diversa da quella semplice di mare nella cura delle malattie scrofolose ed in altre, nelle quali l' uso dell'iodio e del bromo viene indicato; sicchè tale prescrizione, posso per lunga esperienza dichiararlo, è uno dei mezzi più potenti onde ottenere l' effetto desiderato. Può usarsi inoltre lo *sferococco confervoide*, sminozzato e preparato a guisa di empiastro, in alcune ulceri e piaghe scrofolose, e ciò con molto vantaggio, avendo io veduto parecchie volte modificarsi per esso utilmente, e con prontezza l' andamento del male. Applicato nel modo stesso, serve anche a moderare notabilmente i dolori gottosi, sicchè la facoltà anti-podagrosa delle alghe, tanto vantata da Plinio e da Dioscoride, non è da ritenersi destituta d'appoggio.

Le altre forme farmaceutiche sotto a cui può ministrarsi lo *sferococco confervoide* sono: la decozione semplice o commista alla gelatina di *fuco crispo*, la polvere semplice, o commista al miele a guisa d' elettuario, od in altra maniera.

Nel raccogliere, e conservare lo *sferococco confervoide* per medico uso, è d'uopo avvertire che abbondi in esso il principio attivo nel momento in cui comincia a fruttificare, e quello sarà appunto il tempo di farne ricerca. — Si userà eziandio molta diligenza nel mondarlo dal fango prima d' estrarlo dall' acqua, e di liberarlo da altri corpi stranieri che ad esso aderissero, come polipai, uova di pesce, piccole conchiglie e crostacei minuti; e per ciò fare basterà scuoterlo bene nell'acqua stessa in cui giace.

Se occorresse ripetere il lavacro, ciò si farà in nuova acqua marina, estraendolo con prontezza, e prontamente disseccandolo al sole, e meglio all'aria asciutta, onde non soffra alterazione.

Ben disseccato una volta, lo si conserva stipato entro a vasi di legno coperti, dove durerà luogo tempo senza provare la più picola alterazione, sicchè se nuovamente fosse gettato in mare tornerebbe a vegetare, ed a crescere com'ebbi io stesso ripetutamente a sperimentare. Devesi però rigettare come privo di efficacia medica lo *sferococco* lasciato sulla spiaggia dalle onde, dilavato dalle pioggie e ridotto biancastro dalla sferza solare.

Abbandonando lo *sferococco* in un luogo umido, dopo alquanto tempo succede una particolare alterazione nel suo tessuto, di modo che convertesi con maggiore prontezza in gelatina, mediante le ebollizione, non perdendo per questo le sue facoltà, nè minorando la quantità dei suoi principii attivi, qualora sia stato raccolto colle dovute cautele, e tenuto bene coperto. Tale avvertenza è necessaria a chi voglia usar di quest' alga specialmente per gelatine.

Lo *sferococco* contenendo sostanze assimilabili, privato dell'iodio e del bromo, potrebbe in qualche caso servire di nutrimento.

Scriveva nelle mie *Considerazioni sulle alghe*, Cap. III, §. 67: « Dietro indagini da noi fatte relativamente alle alghe commestibili nostrali, ne ritrovammo molte dalle quali potrebbe trarsi un partito economico ne' tempi di carestia. Fra queste sono le *chondrie* e gli *sferococchi*, come quelli che più abbondano di sostanza nutriente. Difficilmente potrebbe riuscir gradita fra noi, come in Iscozia, l'insalata d' *ulva laitoca*, ciò nulla meno riuscì molto gradevole al nostro palato qualche frittura di *spherococcus*

acicularis, e di *chondrie* gelatinose, e di *hulimente*, prima ben depurate e digerite nell'acqua dolce bollente. Lo *sphoerococcus confervoides*, che può dirsi l'alga la più copiosa delle nostre lagune dopo l'*ulva laitoca*, venne da noi sperimentato in unione alle *enondrie*, nella formazione di qualche specie di salsa e di gelato, e ci riuscì ben gradito. Lo stesso *sferococco* dopo esser stato assoggettato a qualche ora di ebullizione, ed a qualche giorno d'infusione nell'acqua dolce, potè macinarsi ed unirsi alla farina per la formazione del pane a cui non comunicò ingrato sapore, nè nociva proprietà. — Dobbiamo pregare il cielo però di non giunger mai al punto d'aver bisogno di così fatte sostituzioni. »

(D.r Domenico Nardo.)

SFEROIDE. Figura geometrica solida di forma ovale, cioè che ha uno dei suoi assi maggiori più grande dell'altro, ma che ciò nonostante si approssima alla figura sferica e somiglia alla sfera.

SFEROSIDERITE. Varietà di ferro carbonato, che presentasi in masse sferoidali. (Aq.)

SFERRARSI. Dicesi *sferrarsi* un vascello quando l'àncora non è bene afferrata al fondo, e il vascello va dov'è portato dalla corrente; si dice anche *sferrarsi* un vascello quando è forzato dal vento a separarsi dalla conserva, e ad andare dov'è spinto dalla fortuna.

(St.)

SFERULITI. Genere di conchiliferi dimiarii imperfettamente conosciuto allo stato fossile nei terreni cretacei, e costituente solo la famiglia delle *sferule* nell'ordine dei *rudisti*. Questo genere, confuso dapprima da Brughière cogli acardi, fu indicato da Lametherie per una specie di *radiolite*, e fu in seguito adottato da Lamarck che lo collocò nella famiglia dei *rudisti* con due altri generi, *birostrite* e *radiolite*, che sono identici colla *sferuliti*, non meno che un quarto genere stabilito dal signor Defrance sotto il nome di *Iodamia*.

La *sferulita* è una conchiglia bivalve, conica, aderente molto, inequivalve, non simmetrica, perfettamente chiusa, il più spesso fogliacea. Nel suo interno si vedono due impressioni musculari salienti sulla valva superiore, e schiacciate, obbliqua nell'inferiore. La cerniera presenta nella valva superiore due denti forti, lunghi e conici, che vengono ricevuti in due cavità corrispondenti nella valva inferiore. Il legamento interno o quasi interno occupa una fossetta compresa fra la cerniera e l'orlo posteriore, e spesso divisa in due parti ineguali. Le specie di questo genere sono ordinariamente grandi, in forma di fungo o di corno dell'abbondanza: esse aderiscono per la sommità della valva inferiore, e come tutta la parte interna del guscio viene distrutta durante la fossilizzazione, ne segue che la conchiglia, più sottile alla sommità, od al punto d'attacco, vi resta qualche volta perforata. Ella fu appunto questa distruzione o dissoluzione della parte interna dal guscio che per lungo tempo ha impedito di conoscere la vera conformazione delle sferuliti, e l'origine delle birostriti, che non sono altra cosa che la forma interna della porzione disciolta del guscio, o la ganga ammollita nella cavità interna, avanti che la dissoluzione abbia avuto luogo. — Ora sono le ricerche dei signori Defrance e Desmoulins, e sopra tutto quelle del sig. Deshayes che hanno finalmente sparso di luce questa difficile questione.

(D'Orbigny — *Diction. d'Hist. naturelle.*)

SFORCARE. Levar l'àncora d'afforcamento e ricondurla al bordo.

(A.)

SFRENELLARE. Quel romore che fa la ciurma nel calare in acqua i remi per sarpare.

(Poliz.)

SFRIGGOLARE. Quel romoretto o fragore che fa il pesce, o la frittura nelle padelle mentre si frigge.

(A.)

SFRIGOSAPANTESIA. Malattia delle piante che per eccesso di vigore lussureggiano di foglie, ma non mettono mai fiori, nè frutti.

(Aq.)

SFRUTTARE. Parlandosi di terreni, vale renderli infruttuosi, sterili e meno atti al frutto; indebolirli. Trattandosi di altre cose, vale cercar di trarne più frutto che si può, senza aver riguardo al mantenimento.

(Tram.)

SFUGGIRE. Nel linguaggio della pittura e della prospettiva *sfuggire* è quell'allontanarsi che par che facciano dall'occhio i casamenti e fabbriche tirati in prospettiva col punto, nonchè le figure dal pittore rappresentate in lontananza, che a proporzione diminuiscono seguendo la proporzione dello *sfuggire* dei piani e delle medesime prospettive.

(Baldinucci.)

SFUMARE. Nella pittura vale unire i colori confondendoli dolcemente fra loro; ed in significato neutro, vale essere digradato in modo il colore che lo scuro sia dolcemente confuso col chiaro.

Secondo il Vasari, « *sfumare* è quello » che fanno i pittori dopo aver posato il » colore a suo luogo nella tela o tavola, » per levare tutte le crudezze de' colpi, » confondendo dolcemente fra loro, chiaro » con mezza tinta con lo scuro, affine » che il passaggio dall' uno all' altro ven» ga fatto con tal digradamento che la » pittura, anche a vista vicina, apparisca » morbida e delicata senza colpi di pen» nello. Lo stesso che segue nel dipinge» re occorre anche nel disegnare, quando » colui che disegna strofinando con carta, » con esca, o altro i colpi della matita, co» sì bene gli unisce fra di loro e col bian» co della carta, che fa apparire il termine » della macchia non altrimenti che un » fumo che nell' aria si dilegua; e così » fatte pitture e disegni diconsi sfumati. »

(Vasari V.° dei Pitt.)

SFUMATO. Detto di colore, di pittura, di disegno. È anche un modo di dipingere che lascia una incertezza nelle terminazione del contorno e ne' particolari delle forme, quando si guarda l'opera da vicino; ma in giusta distanza sparisce ogn' indecisione.

(Red.)

SGABELLARE. Trarre le mercanzie di dogana pagandone la gabelle. — *Sgabellare* differisce da *sdoganare*. Si sdoganano le merci pagando la gabella; lo *sgabellare* è il mezzo dello sdoganare; ma dove non è gabella, si *sgabella* e non si sdogana.

(Tram.)

SGABELLO. Arnese sopra il quale si siede. (A.)

Sgabello di *calafato*, è una specie di piccola cassa nella quale il calafato ripone i suoi strumenti, valendosi d' un buco rotondo, aperto nei fianchi della stessa, che gli serve insieme di scranna, per vedere, quando lavora.

(St.)

SGOMBERARE. Vuotare un luogo di mercanzie; e più comunemente dicesi in modo assoluto del levar le masserizie d' una casa che si abbandona, recandole in altra che si va' ad abitare. — Nel linguaggio militare si adopera questo verbo nel significato di mandar addietro ed in luogo sicuro le artiglierie, i magazzini, gli ospedali, le bagaglie, ecc.

(Bott.)

SGORBIARE. Imbrattare con inchiostro, o con freghi o schizzi d'inchiostro, checchessia.

(Alb.)

SGRAFFIO. Sorta di pittura che consiste in una preparazione di stucco, d'un fondo nero su cui si applica un intonaco bianco, e togliendo di questo intonaco, con una punta di ferro, si scuoprono dei pezzi neri che fanno le ombre, e si ha una specie di chiaroscuro, ad imitazione delle stampe, il quale resiste più di ogni altro alle ingiurie del tempo, ma è disaggradevole alla vista.

Sgraffio o Sgraffito, secondo il Baldinucci, « è una sorta di pittura che è disegno e pittura insieme: serve per lo » più per ornamenti di facciate, di case, » palazzi e cortili; ed è sicurissimo all'acqua, perchè tutti i dintorni sono » tratteggiati con un ferro, incavando lo » intonaco prima tinto di color nero, e » poi coperto di bianco fatto di calcina » di travertino; e così con quei tratteggini, levato il bianco e scoperto il nero, » rimane una pittura o disegno, che vogliamo dire, co' suoi chiari e scuri, che » aiutata con alcuni acquerelli scuretti ha » un bel rilievo e fa bellissima vista. »

(Vocab. *del Dis.*)

SGRANARE. Cavare i legumi del guscio.

(Tram.)

SGRANATOJO *pel grano turco.* Fra le macchine premiate dall'Istituto Agrario di Ferrara, nel decorso settembre 1852, troviamo uno *sgranatoio* pel grano turco inventato in America, e perfezionato dal chiarissimo agronomo March. Cosimo Ridolfi, del quale però mancandoci il disegno, non possiamo dare che la descrizione:

Su d'un robusto piedistallo s'innalzano due piedritti, che vengono congiunti superiormente da una larga traversa. Alla metà circa dell'altezza dei piedritti è montato un asse orizzontale sul quale sono fermate: 1.° Una ruota conico-tronca munita di sottili risalti piegati ad angolo, e fra loro uniformemente spaziati; 2.° un rocchetto; 3.° un volano, per aiutare la potenza, e mantenere uniforme il movimento. Al di sopra del rocchetto è collocata una ruota dentata, che porta i denti nel senso del piano della ruota, e lateralmente. All'asse di questa ruota si applica la potenza per mezzo di una manivella. Fra la ruota conica ed il rochetto si solleva, sotto piccolo angolo d'inclinazione, un cono, munito al basso, e per un certo tratto di punte, e all'estremità superiore, di un rocchetto che ingrana nei denti laterali della ruota stessa. All'apertura praticata nella traversa superiore della ossatura della macchina, è fermato un imbuto conico, che riceve le spiche del grano turco, le quali si sottopongono allo sgranellamento.

Il perno inferiore del cono sgranellatore poggia su d'un mozzo mobile che viene tenuto fisso da una molla; per lo che gli sforzi esercitati dalle spiche contro il cono sgranellatore imprimono al mozzo un piccolo moto orizzontale, e viene così ad allargarsi il vano che resta fra il cono e la ruota conica.

Per la direzione del moto della ruota conica, la spica è obbligata a discendere, e pel rotatorio del cono sgranellatore è obbligata a girare intorno al proprio asse. Per tal maniera tutta la superficie della spica si presenta alle punte del cono sgranellatore, e viene interamente spogliata dei grani.

Il volano non è fermato invariabilmente sul suo asse, ma si aggira intorno al medesimo, e vi si attiene mercè a due molle semicircolari, che saldate sull'asse stesso abbracciano con un dente una fascia circolare seghettata di cui è munito il volano.

Se avviene che per accidentale sconcerto la macchina debba arrestarsi, la potenza motrice tiene salda la manivella, ed il volano per la velocità preconcepità si libera dal dente delle molle semicircolari, gira sull'asse liberamente, e la macchina si arresta all'istante. — Questa viene servita da due uomini, che ad ogni mezz'ora si danno il cambio per mantenerla in azione, e da un ragazzo che l'alimenta di spiche; essa dà l'effetto utile di quarte 30 in 35 di grano per ora. Dove si adoperassero più persone, si moltiplicherebbe il prodotto.

SGRANATRICE *americana*. Una macchina di questo nome venne costruita nell'officina agraria del sig. Burdin di Torino, e fu presentata alla esposizione degli strumenti rurali del prdetto Istituto agrario di Ferrara.

Non diversifica dall' antecedente sgranatoio che per la posizione del dado mobile, il quale sopporta l'estremo inferiore del cilindro sgranellatore. L'apparecchio resta racchiuso in una piccola cassa e sporge fuori soltanto il regolatore della molla, che tiene il dado al suo posto. Se questa disposizione torna utile rispetto al difendere il meccanismo dalla polvere, all'impedire la introduzione nel medesimo delle loppe e de' piccoli minuzzoli che si staccano durante l' operazione, è svantaggioso dall'altro canto perchè non permette di ottenere immediatamente il massimo allontanamento del cilindro sgranellatore, nel caso che la spica si arresti nel momento della discesa.

Tale *sgranatrice* è costruita in dimensioni maggiori, ma non di molto, delle sgranatrici che si fabbricano nell' officina agraria dello stabilimento Pisano.

Sgranatrice *di Vienna*. È basata sullo stesso principio dell' antecedente; ma ha alcune parti differentemente costruite. Alla ruota conica a risalti, è sostituito un piatto cilindrico-verticale armato di punte foggiate a piramide quadrangolare. La parte superiore dell' imbuto che riceve le spiche è formata da una molla fornita di una vite regolatrice, onde moderarne la forza elastica.

Questa molla però non risponde sempre bene all'ufficio suo, mentre non sempre torna perfetto lo sgranellamento delle spiche. Ciò dipende perchè se la molla è dotata di tale una forza da convenire alle spiche della minore grossezza, le più grosse non passano per la forte resistenza che loro presenta la molla; e se il foro conviene bene alle spiche grosse, le sottili passano non libere dai grani. Quindi è preferibile la montatura del dado mobile perchè torna bene a tutte le dimensioni delle spiche; di guisa che è la grossezza di queste che regola e determina il vano per cui devono passare, ed in modo che il cilindro sgranellatore agisce sempre con un grado quasi costante di pressione.

(*Atti dell' Istitut. Agrario di Ferrara*, 1853.)

SGRANELLARE. Spiccare gli acini o granelli dell' uva dal gruppolo e dai picciuoli.

(Alb.)

SGRETOLARE. Aprire, rompere, tritare, stritolare.

(Tram.)

SGRISCIARE. Così dicesi quando sonando l' oboè o il fagotto, si tira un suono nasale e roco, che somiglia al grido dell'anatra: difetto comune ai principianti, particolarmente nei suoni bassi, perchè non istringono abbastanza l' ancia colle labbra. (L.)

SIBERITE. (*Tormalina assira di Haüy*). Si riscontra questo fossile eristallizzato in prismi. Le pile sono a nove

lati, nella parte superiore a tre facce, ed anche appuntite ed a nove facce. Il colore de'cristalli è di un rosso chermisino, rosso de' fiori di pesco, e violetto che passa ad un rosso vinato. In alcuni però di una bella trasparenza, il colore è più chiaro, in altri passa a poco a poco al nero.

I cristalli sono diafani in parte ed in parte opachi. Nei diafani ha luogo il passaggio della luce, purchè si presentino all'occhio nella direzione della loro larghezza, o dell'esse. La loro frattura è splendente, ineguale, in parte concoide: in alcuni articolata, come in diverse tormaline. Il peso specifico di questo fossile è 30,704, segna il vetro, e battuto coll'acciaio manda scintille. Tutti i cristalli acquistano collo sfregamento l'elettricità vitrea; l'azione dell'elettricità doppia, prodotta col mezzo del calorico, è molto notevole, alcune volte però non così forte come nella tormalina comune.

Vauquelin riscontrò in 100 parti di questo fossile:

Silice	42
Allumina	40
Ossido di manganese un poco ferrifero	7
Soda	10
	99

La tormalina rossa trovasi nel monte Hrdisko a Roczna in Moravia. Essa è cristallizzata in pile ed in aghi di un colore rosso di fiore di pesco, che qua e là passa al verdiccio, giallo, bianco, bigio, e da Haüy è parimente posta nella siberite. I cristalli di questa pietra sono infusibili: dopo qualche riscaldamento, acquistano la proprietà di attrarre la cenere ed i corpi leggeri. Il suo peso specifico è 2,660, a 3,020.

Klaproth trovò in 100 parti di questo fossile:

Silice	43,50
Allumina	42,25
Ossido manganese	1,50
Calce	0,10
Soda	9,00
Acqua	1,25
	97,60

(*Journ. für Chem. und Phys.* Tom. V.)

SIBILO. Suono chiaro ed acuto che l'aria produce quando è spinta con forza, nè può sfuggire che passando per certa piccola apertura della bocca ristretta dalla contrazione delle labbra, ovvero quando il diametro delle vie aeree trovasi ristretto dal gonfiamento della loro membrana mucosa; altrimenti *fischio*. Per similitudine dicesi anche del romore dei venti, ecc. (V.)

SIBINA. Spiedo del cacciatore. (TRAM.)

SICILA. Strumento presso i Latini col quale tendevansi i rotoli formati dalle foglie di papiro incollate. (MIL.)

SICILIANA. Danza di carattere semplice, campestre, e tenero assai, che anticamente era in uso in Sicilia, e la cui melodia con un movimento lento si distingueva quasi del tutto da una certa figura che si chiama *salterello*. Le *siciliane* s'introducono anche nelle sinfonie, ne' concerti, quartetti, ecc. (L.)

SICOMORO. Albero altissimo dell'Egitto (nome volgare dell'*acer pseudo-platanus* di Linneo), il cui legno, creduto già incorruttibile, adoperavasi pei feretri di re e dei grandi. Diviene molto grosso e folto di foglie, ma raramente è diritto, e per lo più s'incurva e torce. — È nome anche del frutto di detta pianta che è di sapore dolcigno, e che di rado giunge a maturità.

Presso i moderni è una specie di acero che presto cresce, e serve d' abbellimento ai giardini. Il suo legno è elasticissimo e molto idoneo per le casse degli strumenti musicali. — Dicesi comunemente *sicomoro falso* alla *melia azedarac* di Linneo. (O.)

SICURTÀ. Fare *sicurtà*, vale, nel linguaggio commerciale, come assicurarare, entrare mallevadore. Dicesi malleveria o fideiussione, l' addossamento che fa taluno a sè stesso dell' altrui obbligazione, e quindi mallevadore o fideiussore è chiamato colui che si obbliga per un altro, e risponde in suo nome dell' altrui sicurezza.

La malleveria è di *gius* stretto, laonde non dura nè si estende da un contratto all'altro, da una cosa ad un'altra, da persona a persona, o da tempo a tempo, ma ha il suo effetto soltanto fino a che dalle parti è stato convenuto.

Non essendo l' obbligazione del mallevadore che accessoria e sussidiaria a quelle del principale obbligato, resta quindi essa come condizionale, nè può avere il suo effetto se non nel caso in cui il debitore manchi di estinguere il suo debito; quindi il mallevadore non potrà essere inquietato che dopo fattesi inutilmente dal creditore le necessarie diligenze per la escussione del principale obbligato.

Questa regola di pura ragione comune, non è però sempre seguita nel foro mercantile. — Nei Contratti di cambio marittimo, oltre la persona del principale debitore, e l' obbligazione degli effetti sopra i quali si costituisce, si aggiunge talvolta la mallevadoria di un terzo, che si rende solidariamente responsabile col primo obbligato per la effettuazione del pagamento, nel caso che venga a purificarsi la condizione. Essendo perciò tali mallevadori sempre solidarii, e come principali tenuti ed obbligati anche in caso di frode, sebbene non da essi commessa, hanno per conseguenza luogo contro i medesimi quelle regole che riguardano i principali debitori, e sono essi tenuti per intero all' indennizzazione del credito. — Quindi se il debitore del cambio marittimo si rendesse *insolvendo*, o uno o più mallevadori del medesimo fallissero, il creditore esercita la sua azione contro di tutti e concorre per l' intero suo credito in tutti i riparti dei suoi coobbligati.

Qualora però un mallevadore soddisfaccia del proprio pel principale obbligato, può costringere il creditore a cedergli ogni diritto e ragione che competevagli contro lo stesso debitore, non meno che contro gli altri mallevadori, sempre che tal cessione non porti alcun pregiudizio al cedente. (AZUNI.)

SIDA. Gran genere della famiglia delle *malvacee*, tribù delle *sidee*, di cui è il tipo, della *monadelfia poliandria* nel sistema del Linneo. Il numero delle specie che si conoscono al giorno d' oggi, elevasi quasi a 200; e sarebbe molto più notevole dove si ammettesse per esso la circoscrizione che il De Candolle gli ha tracciato nel suo Prodromo. — Alcune specie di *sida* sono coltivate come piante di ornamento; fra queste distinguesi la *sida napea*, grande e bella pianta erbacea vivace della Virginie, riconoscibile alle sue foglie palmate, divise in cinque lobi oblunghi, acuminate, dentate, glabre. I suoi fiori sono bianchi, di grandezza mezzana aggruppati, sopra peduncoli multiflori. — Questa specie può coltivarsi in piena terra, e si moltiplica per sementi. (P. D.)

SIDERITE (*Siderites*). Si conoscono finora due varietà di questa pietra, che frequentemente fu confusa col lazzolite, cioè la *concoide* e la *fibrosa*. La concoide ha le seguenti proprietà esterne: il

suo colore è fra quello dell'azzurro di Berlino e dell'indaco non carico, ma sempre mescolato con un poco di bigio; la sua superfie esterna è in parte liscia, in parte leggermente striata per lo lungo; il suo splendore esterno è accidentale, l'interno costante, e si accosta a quello del vetro ed al lucido dei corpi grassi; la sua frattura è imperfetta e concoide. I frammenti sono lamellosi e molto aguzzi agli spigoli e trasparenti. È dura, dà scintille coll'acciaio, ad è qualche poco friabile. Il suo peso specifico è 2,7407. La si rinviene a Gypsberg non lungi da Golling nel Salisburghese, ove trovasi in forma di vene nel gesso granulato. È accompagnata del gesso spatico e da un fossile cristallizzato capillare non ancora ben conosciuto.

Il colore della varietà *fibrosa* è di un bigio azzurrognolo-chiaro. Internamente questo fossile è pallido, sparso qua e là di un lucido imperfetto. La sua frattura è carnosa, fibrosa, a scheggia lungitudinali. È opaco a più o meno molle.

(Journ. für Chem. und. Phys. Tom. III.)

SIDEROCLEPTA. Sostanza vulcanica, scoperta da Saussure nelle lave porfiriche della Brisgovia. Essa è diafana, di un color verde gialliccio, ed è tanto tenera che non resiste all'impressione dell' unghia. — Secondo D' Orbigny *(Dictionn. d'Histoire naturale)*, essa non è probabilmente che *olivina* alterata.

(Boss.)

SIDERODENDRO. Genere di piante della *tetrandria monoginia*, famiglia delle *rubiacee*, che si distingue pel calice a quattro denti, per la corolle d' un pezzo in forma di sottocoppa, dall'ovario sottoposto al calice, e da un frutto baccato composto di due coccole biloculari, ciascuna celletta con un seme. — Il *siderodendron triflorum* di Vahl, cresce nella isole della Martinica e porta in francese il nome di *bois-de-fer*, a motivo della sua durezza. Vuolsi che questo legno quando è ben secco sfidi la scure. — In fatti nel tempo della scoperta dell' America, i Caraibi se ne facevano delle sciable. — Questo è un albero di mediocre grandezza. (N. N.)

SIDEROGRAFIA. Descrizione del ferro e dell' acciaio. Così chismasi anche l' arte di stampare, col mezzo di lastre d' acciaio incise all' acqua forte.

(Aq.)

SIDEROSCHISOLITE. Sostanza ferruginosa, a struttura lamellare cristallizzante in prisma esaedro regolare, modificato dalle faccie di una doppia piramide esagonale, e composto di silice, di protossido di ferro e di acqua, in rapporti atomici assai semplici.

Ecco la sua analisi fatta da Wernekink:

Silica	16,1
Ossidulo di ferro	74,6
Acqua.	9,3

I suoi cristalli sono piccoli, metalloidi, e di un nero di velluto. — Dur: = 3; Dens: = 5. Essa fondesi in un globetto nero magnetico; la sua polvere, che è verde, è solubile negli acidi. Fu trovata a Conghonas do Campo nel Brasile, in una pirite magnetica, insieme alla siderosa.

(D'Orbigny — Diction. d'Hist: nat.)

SIDEROTECNIA. Al voto espresso nel Dizionario primitivo, sotto a questa medesima voce, risposero più accurati studii e l' esito più felice.

La quantità eccessiva del carbone di legna consumato nella raffinatura del ferro, la spesa spesso notabile da aggiungersi per riscaldarlo col carbone di terra, impedirono il sig. Eugenio Karr, ingegnere

a Parigi, a cercare i miglioramenti che potessero utilizzare meglio che per lo passato il primo combustibile, e risparmiare od almeno diminuire la spesa del secondo. I saggi successivi di questo ingegnere, fatti in diverse officine per lui dirette, lo hanno in fatti condotto ai più fortunati risultamenti.

Indicheremo anzi a tutto la disposizione dei focolai di affineria del forno di riscaldamento collocato in mezzo ad essi, e faremo comprendere in seguito il vantaggio che si deve attendersi da questo nuovo processo.

L'insieme e la disposizione dei fuochi di affineria e del forno di riscaldamento di questo sistema sono esattamente rappresentati nella scala di 1/30 nelle Tavola L e LI *delle Arti chimiche*, tali quali l'autore gli ha costruiti ad Araga (in Ispagna) e tali quali funzionano oggi giorno in quelle fucine.

La macchina soffiante, di cui egli poteva disporre, è discosta dai focolai 75 metri circa; la ruota del movimento idraulico è in legno. Essa ha al di sopra 5 metri di diametro, e met. 1,20 di larghezza fra le corone; le cassette sono molto vicine, ed in n.° di 80. La velocità alla circonferenza è di met. 1,05 per secondo.

Questa macchina è di antico sistema; essa ha due casse quadrate in legno, e ad effetto semplice. Il sig. Karr ha un poco avvantaggiato i suoi risultamenti per via di una disposizione particolare del cuoio dei pistoni.

Il volume d'acqua disponibile non è che di 400 litri per secondo; la distanza fra il livello superiore e l'inferiore dell'acqua è di 6 metri.

Dietro a questi elementi, che danno alla macchina una potenza utile di 12 a 16 cavalli, il vento prodotto alimenta quattro fuochi di affineria del nuovo sistema, ciascuno dei quali dispendia la forza di tre cavalli a tre e mezzo. L'autore ha adottato come più utili i conduttori d'aria in ghisa congiunti ad incastro, ed uniti fra loro con mastice di ferro. Questo processo economico è, senza contraddiziona, molto superiore a quello de' tubi d'aria in zinco, in latta od in rame.

Oltre il serbatoio d'aria collocato sopra le casse della macchina, e la cui capacità permette di mantenervi met. 1,50 d'aria compressa, il sig. Karr ha collocato innanzi a ciascuno di questi fuochi di affineria, alcuni serbatoi particolari in ghisa che hanno dato ottimi risultamenti, rispetto alla forza ed alla regolarità del vento.

Tutte le parti interne e le vôlte dei focolai di affineria e del forno di riscaldamento sono di pietra refrattaria; l'apertura di sfogo di questi cammini è assai bassa e stretta, ed il muro di pietra refrattarie, collocato dietro il frontone, forma con quello uno spessore di 20 centimetri. Si ottiene così, non solamente di ben concentrare il calore nell'interno dei focolai, ma eziandio di permettere agli affinatori di lavorare senza essere troppo incomodati dal calore riflettuto al di fuori.

Le disposizioni e le forme delle vôlte, lungo tempo studiate (e spesso modificate dall'inventore fino a che riuscì a dar loro la forma opportuna), utilizzano tutto il calore sviluppato dall'operazione a benefizio del forno di riscaldamento; il quale riceve e conserva le fiamme unite di due affinerie. La vôlta, un poco stiacciata verso la metà della lunghezza del forno, obbliga la fiamma spinta da un lato dal vento del soffiatore, e violentemente attirata dall'altro da un fumaiuolo di 16 metri di altezza, a lambire costantemente il ferro collocato a traverso di cancelli di mattoni, disposti in senso di lunghezza del forno.

Si comprenderà facilmente l'immenso calore che si accumula nel detto forno di

riscaldamento, dove si noti la differenza che esiste fra l' entrata e la uscita della fiamma. Infatti, la somma delle sezioni dei due condotti d'introduzione è di met. 0,1520, mentre che la sezione del condotto di uscita non è che di met. 0,0675.

Il fumaiuolo di 16 a 18 metri di elevazione, potendo riunire le fiamme di quattro apparecchi compiuti, e di otto focolei di affineria, impedisce alla fiamma di retrocedere e di uscire per le aperture dove si lavora: la qual fiamma viene attirata con tale una forza, che i condotti che separanu il forno dal cammino, e che non hanno meno di 15 metri di lunghezza, sono al russo-bianco nell' interno, dopo due giorni di continuo fuoco.

Il forno di riscaldamento può scaldare tutti i ferri destinati alla laminatura, od alla battitura senza aver d' uopo di esser saldati, dal ferro più piccolo fino a quelli di 20 a 30 chilogrammi, ed anche più.

Per ogni ora e mezza, si applicano, scaldano, e laminano in ciascuno di questi forni 250 chilogrammi di ferro, vale e dire per ogni 24 ore 4000 chilogr. di peso. Il calo medio è del 2 1/2 per 0/0. La spesa della mano d' opera è quasi nulla. Il colore dei ferri laminati è perfettamente turchino nel raffreddamento, e la loro qualità è migliorata per lo stesso modo di riscaldarli.

Descrizione dei focolai e del forno rappresentati nelle tavole L e LI *dalle figure* 1 a 4.

La fig. 1.ª rappresenta un prospetto di elevazione, veduto di fronte, del fuoco di riscaldamento, ed una proiezione laterale dei due focolai di affineria, fra i quali è collocato.

La fig. 2, è una pianta generale o sezione orizzontale, supposto un taglio sopra il piano dei focolai e del forno.

La fig. 3, è un taglio longitudinale fatto per l' asse del forno, secondo la linea 1-2.

La fig. 4, è un'altra sezione verticale fatta trasversalmente, secondo la linea tagliata 3, 4, 5.

Il forno di riscaldamento ed i suoi due focolai di affineria formano insieme, in sezione orizzontale, un esagono irregolare in mattoni, circondato esteriormente sopra ogni faccia da piastre verticali di ghisa A, unite ed inchiavardate fra loro solidamente, con le aperture necessarie per il servizio. Così la più grandi *a*, praticate nelle piastre anteriori dei focolai di affineria, servono all' affinatore per lavorare la ghisa, ed estrarre i pezzi di ferro raffinato. I fori *b*, praticati al di sopra, permettono, senz' arrestare il lavoro, di staccare le scorie che si attaccano alle vôlte. Gli orifizi inferiori *c*, sono egualmente praticati sopra le prime aperture *a*, e chiusi al bisogno con portelle di ghisa, perchè non escano le scorie.

Sul davanti sonovi alcune specie di recipienti B, che contengono il carbone adoperato nell' affineria.

Le pareti dei crogiuoli C, d'ogni focolaio, sono egualmente guernite di piastre di ghisa dette *piastre di lavoro*, le cui forme sono rettangolari e abbastanza forti per resistere all' azione del calorico. Sotto il fondo di questi crogiuoli, che è del pari di ghisa e di un forte spessore, avvi uno spazio vuoto, che si mantiene freddo per un filo d' acqua derivante da un tubo a robinetto D (fig. 4), che sta a disposizione dell' affinatore.

La macchina soffiante, che deve alimentare i due focolai, manda l'aria forzata, per condotti sotterranei e pei tubi a gomito *d* (fig. 1), nei serbatoi o cilindri di ghisa, E dove è diretta, allorchè si aprono le valvole *e*, nei tubi di cuoio E, e di là nelle due doccie di latta *f*, per uscire pei buccolari di rame *g*, sopra il

focolaio, o verso il mezzo dei crogiuoli: questi ultimi sono sostenuti ed incassati nei bossoli di ghisa *h*, indicati nella fig. 6. Le valvole, più o meno aperte, permettono di moderare e di regolare esattamente l' azione dell' aria, ed all' uopo d' interromperne intieramente la uscita. In questo ultimo caso, le si dà sfogo per l' orifizio superiore *i*, praticato nel centro della base superiore del cilindro, e che si chiude per via di uno zaffo di rame o di latta, accomodato a baionetta sulla piccola storta. La forma e le dimensioni dei bucolari sono indicate nella fig. 5.

Sopra le facciate di cadauno dei due focolai sono sospese, ai supporti in ferro G, le catene degli uncinatti mobili *i* (fig. 1) che servono di appoggio ad una lunga paletta di ferro, col mezzo della quale si introducono nell' interno, per l' apertura *a*, le barre di ghisa che si depositano sulle piastre del riscaldatoio *k* (fig. 2 e 4) Sopra i supporti sonovi delle squadre di ferro *l*, sopra le quali l'operaio affinatore depone il suo martello di lavoro, e che gli servono di campana a fine di prevenire gli operai del termine di ciascuna delle operazioni.

Il forno di riscaldamento II collocato, come abbiamo detto, fra i due cammini di affineria, è costrutto nel mezzo della fabbrica. Esso ha una forma rettangolare in tutta la sua lunghezza, con una sola orizzontale, sopra la quale sono disposte alcune inferriate di ghisa J, che sostengono le masse di ferro da riscaldarsi, affinchè la circolazione della fiamma, che arriva dai focolai di affineria pei condotti obbliqui L, possa aver luogo, tanto al di sopra come al di sotto. La vôlta di questo forno è ad arco di cerchio, come quella dei focolai di affineria; il suo accesso trovasi nella facciata, ed è chiuso da una larga porta di ghisa M, guernita nell' interno da mattoni refrattari, e sospesa nel suo mezzo da un bilico N, mercè al quale si può sollevarla a volontà. Quando essa è chiusa, riposa sopra una specie di tavola *m* fusa con la piastra anteriore A, e nel suo centro è praticata una piccola apertura destinata all' introduzione di piccoli pezzi, e chiusa con una portella mobile, o registro di ghisa *n*.

L' uscita delle fiamme ha luogo per l' apertura opposta *o*, che è praticata nell' altra estremità del forno; dopo aver percorso tutta la lunghezza di quest' ultimo, le fiamme si recano direttamente nel cammino di richiamo, che può esser costrutto di una dimensione assai grande, per servire a molti apparecchi simili.

Tutto il sistema riposa sopra una fondazione in pietre da taglio che eccede la sezione esagonale di circa 25 centimetri, ed il cui spessore è necessariamente limitato, secondo la natura del terreno dove si trova. Nel primo apparecchio montato dal sig. Karr sopra un terreno di una consistenza mediocre, l' altezza delle fondazioni era di 33 centimetri circa; tanto bastava a sopportar tutto il peso del forno e dei suoi due focolai di affineria, senza richiedere poscia alcuna riparazione.

Modo di fabbricazione.

Le ghise vengono depurate come il solito; solamente l'alta temperatura, che esiste nell' interno dei cammini di affineria, permette, durante un' operazione, di scaldare al bianco la ghisa destinata alla operazione successiva: lo che diminuisce il tempo necessario alla depurazione, e riduce la quantità di combustibile dispendiato di 0,300 litri per 1000 chilogrammi di ferro prodotto.

Una volta approntati i pezzi, vengono questi liquefatti nei cammini di affineria, durante la preparazione del pezzo seguente, e quindi ridotti dal martello

in sbarre di tutte le dimensioni, secondo il bisogno. Benchè in questa prima operazione la fusione debba esser ben fatta, onde non lasciare uelle sbarre nè screpolature, nè interstizii, queste tuttavia non sono che abbozzate, senza essere apparecchiate.

Pei piccoli ferri rontondi, pei quadrati, pegli schiacciati, le sbarre sono ridotte di forma ottagona, variando pel diametro dai 30 ai 40 millimetri, quali vengono in seguito lavorati a freddo, e tagliati secondo il peso cha devono avere le sbarre da ridursi.

Così pei pezzi rotondi, di 10 millimetri p. e., le isbarre fose e abbozzate a 35 millimetri, dovranno essere tagliate ad una lunghezza di met. 0,333; pei quadrati di 10 millimetri, le sbarre abbozzate saranno tagliate a met. 0,400; pei pezzi schiacciati di 10/6 a met. 0,250.

Per ferri di grandi dimensioni, rotondi, quadrati, o piatti, i pezzi vengono abbozzati in sbarre di 50 a 80 millimetri di diametro e lavorati a caldo, riducendoli col martello alla voluta lunghezza. Così pei pezzi rotondi di 40 millimetri di diametro e di 4 metri di lunghezza, le sbarre abbozzate a 80 millimetri saranno ridotte a caldo ad un metro. Con queste stesse sbarre ridotte ad 1 metro, si otterranno pezzi schiacciati lunghi 4 metri, di 80/15 millimet. di 65/20, o quadrati di 35 millimetri.

Tutte queste sbarre vengono collocate in cumulo nel forno di riscaldamento, quanto più trasversalmente sia possibile sul pertugiato stabile delle pietra refrattarie, ehe sono disposte nel senso della larghezza del forno. Il tempo necessario al riscaldamento del ferro varia da un' ora ad un'ora e mezzo; ma se i ferri grossi domandano un' ora e mezzo, in luogo di 250 chilogrammi, che importa il carico delle piccole sbarre, si potrà, senza inconveniente, far giungere il carico delle sbarre di 60 a 80 millimetri a 300 chilogrammi.

Prima d' introdurre i ferri preparati nel forno, devono questi essere esaminati con cura, e trovati esenti da fenditure o da interstizii. Il forno del sig. Karr riduce il ferro a calore assai bianco; ma non lo salda punto, lo che impedirebbe ai precitati difetti di comparire; ma tuttavolta ciò permette di collocar le sbarre a contatto, e di porne una grande quantità in un piccolo spazio. Ne risulta egualmente, che il calo dei ferri scaldati non oltrepassa mai il 3 p. $\frac{0}{0}$. Questo calore raddolcisce d'altronde talmente il ferro e lo distende, che dopo un anno da che questo processo è statto applicato, non si trovò neppure un solo cilindro rotto.

Per la buona ed utile applicazione di questo modo di riscaldamento bisogna tener conto delle osservazioni seguenti.

Le affinerie devono essere regolate e procedere insieme, per quanto sia possibile; i ferri dovranno essere collocati nel forno un poco dopo che gli affinatori abbiano disposto la loro ghisa nel crogiuolo per il pezzo che si vuol raffinare. Ora il tempo necessario al riscaldamento ed alla stiratura dei ferri scaldati, è lo stesso che quello necessario al raffinamento di ogni pezzo, ed è cosa facile regolare il lavoro degli operai affinchè si accordino bene; ma in ogni caso si dovrà sempre ritirare i ferri scaldati prima della uscita dei pezzi dalle affinerie, perchè risulta da questo vuotamento un raffreddamento inevitabile, che non permetterebbe più di estrarre i ferri da stirarsi cha un quarto d' ora o venti minuti dopo ricominciato il pezzo seguente.

Gli operai non dovranno gettar acqua nell' interno delle affinerie, nè durante l' affinatura, nè dopo la confezione di un pezzo, come è loro costume; questa

bagnatura, non producendo alcun utile risultamento nell' operazione, e non avendo altro scopo che di diminuire il calore riflettuto al di fuori della affineria, il quale torna incomodo agli operai che lavorano. L'autore ha provveduto a ciò facendo invece assai grossa la parete che separa l' operaio dall' affinaria, ed assai bassa e stretta l' apertura dove si lavora.

Accendendosi il fuoco di affineria la domenica a sera, il forno di riscaldamento non arriva alla temperatura necessaria che il lunedì a sera, o meglio il martedì mattina; ma perchè non abbia a decorrere un tempo improdottivo, il forno stesso puo frattanto servire a cuocere della calce. Le pietre un poco guaste si collocano su tutta la superficie orizzontale del forno per uno spessore di 20 centimetri; e queste pietre si cuociono perfettamente durante le 30 ore che sono necessarie per condurre il fuoco alla voluta temperatura.

La spesa di quest' apparecchio completo, composto di due focolai di affineria e di un forno di riscaldamento, è variabile secondo il prezzo dei materiali di costruzione, secondo che le piastre di ghisa si facciano nell' officina o fuori; ma esso può calcolarsi, in via molto approssimativa, a 3000 franchi, senza il camino. È sempre facile di guidare il conduttor della fiamma in un camino già esistente, e di alimentare anche un altro forno senza che ciò porti danno alla operosità del primo, dove si abbia la cura di non mettere la nuova introduzione alla stessa altezza, e sempre che la sezione interna del camino medesimo abbia almeno metri 8,50 di lato.

Ecco, secondo il signor Karr, un computo che potrebbe servire di base a tutte le officine poste nelle condizioni sopra indicate.

Ogni forno può scaldare, come abbiamo detto, 4,000 chilogrammi di ferro di ogni specie in un giorno. Ora, ove si supponga un' officina di mezzana importanza, mantenendo quattro focolai di affineria in attività, due di essi prodorranno 8,000 chilogrammi al giorno, *senza alcuna spesa*.

Per la stessa produzione di 8000 chilogrammi, in un forno a riverbero scaldato col carbon fossile, il prezzo sarà il seguente.

Calcolando sopra 1000 chilogrammi, supposto il prezzo del carbone di franchi 3,50 all' ettolitro, e quello del ferro (in masselli o ferracci) di 25 franchi ogni 100 chilogrammi, si avrà:

Per 100 chilogrammi di ferro mediocre riscaldato, si adoperano 6 ettolitri di carbone per 1000 chilogram., a franchi 3,50 all' ettolitro	franchi	21,—
Il calo medio del 10 p. o/o, che l' autore non porta che al 7 p. o/o, in causa del 2 $\frac{1}{2}$ a 3 p. o/o, fatto nel forno, a carico del ferro a 25 franchi sopra ogni 100 chilogram., dà una spesa per 1000 chilogrammi di	»	17,50
Mano d' opera per 1000 chilogrammi	»	2,—
Per conseguenza, 1000 chilogrammi costeranno . .	franchi	40,50

Lo che dà una spesa, per 8000 chilogrammi, di 324 franchi al giorno.

Siderotecnia

Crediamo adesso di dover esaurire finalmente l'argomento coi particolari più interessanti intorno all'affineria, tolti dall'opera dei sigg. E. Flachat, A. Barrault e S. Petiet, sopra la fabbricazione del ferro e della ghisa, come quelli che riassumono, quasi per sommi capi, tutto quanto di più importante è stato detto diffusamente in proposito sotto alla voce Ghisa nel Dizionario primitivo, ed in questo medesimo Supplemento.

Affineria col carbone di legna.

Elementi del lavoro.

Il raffinamento della ghisa consiste nel separare il ferro duttile dal carbonio, e dalle materie estranee colle quali sta combinato negli alti-forni; e si eseguisce in crogiuoli di ghise detti *fornelli d' affineria*, sotto l'influenze d'una corrente d'aria forzata, e ad un'alta temperatura, determinata dalla combustione del carbone di legna.

Natura delle ghise.

Abbenchè tutte le ghise, di qualunque provenienza, possano esser trattate nei fornelli d'affineria, non si adoperano generalmente che le ghise *al legno; le ghise al coke*, quali si affinano col carbone di terra.

La composizione chimica delle ghise, ed il loro stato fisico, esercitano una grande influenza sulla durata del raffinamento e sulla natura dei suoi prodotti; imperciocchè questa operazione, lungi dal correggere tutti i difetti inerenti alla materia prima, ed impedir loro d' influire sulle qualità del ferro, non risponde generalmente allo scopo che alla condizione di esercitarsi sopra ghise di buona natura, predisposte pel loro modo di fabbricazione a subire l'azione degli agenti ai quali esse devono andar soggette.

Le *ghise bianche*, essendo facili a fondersi, godono della proprietà di mantenersi per lungo tempo in uno stato pastoso, favorevole alla decarburazione, non ritenendo d' altronde il carbonio con una grande energia, lasciandosi depurare con facilità, ed essendo pronte a *prender natura*, vale a dire a passare allo stato di ferro malleabile. Ma come, d'altra parte, esse sono generalmente *impure*, così non producono che un ferro mediocre, e di qualità tanto inferiore quanto la rapidità stessa con cui si eseguisce l'operazione non lascia loro il tempo di spogliarsi delle materie eterogenee ch' esse contengono. La ghisa ottenuta per sopraccarico di minerale, la più comune fra le ghise bianche che producano i fornelli a legna, è particolarmente disposta a comportarsi di questo modo; per la qual cosa si è obbligati per ottenere del ferro di buona qualità di rimediare alla sua tendenza a rapprendersi, ritardando l'operazione, verso una disposizione particolare del crogiuolo.

In generale, bisogna operare così con tutte le ghise bianche impure, e non si ritrae sovente alcun profitto dalla loro disposizione naturale a convertirsi in ferro. Le ghise bianche pure (e non si può comprendere in queste classe che quelle che provengono da buoni minerali manganesiferi) sono le sole colle quali sia possibile di lasciar procedere l'affinamento con la rapidità naturale, le sole per conseguenza che permettano di cavar buon partito dalla facilità colla quale si lasciano decarburare.

La ghise grigie, in ragione dell' alta temperatura che domanda la loro fusione, della fluidità ch'esse acquistano, dappoichè questa ha avuto luogo, e della tenacità del carbonio nella combinazione,

sono più tarde e più difficili da affinarsi delle ghise bianche; ma come sono le più pure che si possano ottenere con la più parte dei minerali, così avvi sempre vantaggio nel dar loro la preferenza. Quelle che proveogono da minerali fusibili, vanno anteposte a quelle che risultano da un miscuglio refrattario di minerali, e di fondenti, perchè questi ultimi contengono molta silice; ma è necessario di regolare l'andamento del fornello di modo da sbarazzarsi dallo zolfo o dal fosforo, e non bisogna esitare ad anteporle alle ghise bianche che potrebbero produrre gli stessi minerali, perchè definitivamente la silice è di tutte le materie estranee quella di cui è più facile liberarsi, durante il lavoro al crogiuolo. Lo zolfo, e sopra tutto il fosforo, abbandonano difficilmente il ferro; l'uso della calce, durante l'operazione, facilita la loro eliminazione, senza tuttavolta renderla mai completa.

Le ghise screziate sono quelle che si trattano ordinariamente nei fornelli di affineria; la loro fabbricazione è meno costosa che quella delle ghise grigie, e se queste sono meno pure di quelle, è ritenuto che questo difetto sia sufficientemente compensato dalla maggiore facilità d'affinarle.

In alcuni casi, e sopra tutto quando i minerali sono sufficientemente puri, sembra assai conveniente di procedere così; ma avviene assai di frequente che si sagrifica la qualità del ferro al desiderio di produrlo a basso prezzo. Questo è uno scoglio contro al quale bisogna badare di tenersi in guardia.

Le osservazioni precedenti si applicano principalmente alle ghise ad *aria fredda*; quelle che si ottengono ad *aria calda* non si comportano allo stesso modo nell'affineria, perchè contengono meno di carbonio combinato, e più di silicio delle prime; esse sono più difficili a fondersi, più lente a *prender natura*, e devono esser trattate di conseguenza.

Le ghise ad *aria calda* ottenute con miscugli di carbone e di legno verde o secco, rientrano nella categoria delle ghise ad *aria fredda* e a *carbone*, da cui differiscono assai poco, per la loro composizione chimica.

Preparazione delle ghise.

Per facilitare ed affrettare il lavoro dell'affineria, si adoperarono diversi modi di preparazione delle ghise da ridursi; gli uni atti a produrre delle ghise bianche artificiali, gli altri a cominciare la decarburazione e la purificazione del metallo nei fornelli speciali. Sono questi compresi sotto la denominazione d'*imbianchimento* della ghisa.

Imbianchimento.

Ecco i differenti metodi che si possono usare:

1.° Si può imbianchire la ghisa nello stesso crogiuolo degli *alti-fornelli*, introducendovi una certa quantità di *minerale crudo*, che dà di per sè stesso della ghisa bianca, e le cui scorie, ricche d'ossido di ferro, decarburano la maggior parte di quella che è già formata. Questo processo si applica poco alla ghisa di fucina, e richiede buoni minerali.

2.° Assoggettando le ghisa riunita nel crogiuolo all'azione di una forte corrente d'aria, essa imbianchisce decarburandosi, perde nel tempo stesso una parte della silice che contiene, e subisce veramente un principio di depurazione che si compie al fornello d'affineria. Questo metodo non si usa che sopra minerali puri, perchè il metallo prende troppo presto *natura* al fuoco d'affineria, onde si possa

depurarlo convenientemente, quando è carico di materie estranee.

3.° L'imbianchimento, per un raffreddamento subito dal metallo all'uscire del fornello, non si applica che alle ghise grigie provenienti da minerali fusibili, perchè si deporrebbe in parte sopra ghise prodotte ad una temperatura molto elevata; esso non toglie alla ghisa nè carbonio, nè alcun' altra materia, e conviene per conseguenza alle ghise pure, delle quali non affretta troppo d'altronde l'affinamento.

L'operazione si fa in parecchie maniere, sia colando le ghisa in piastre nelle pretelle, sia facendola arrivare in una buca conica scavata presso al fornello, dove la si bagna d'acqua, e da dove la si ritira in piastrelle di 10 a 20 chilogrammi che si chiamano piastroni o *blettes*. *Le blettes* non si formano che con la ghisa grigia e sono ordinariamente abbandonate all' *arrostimento* per essere parzialmente decarburate.

Depurazione.

La depurazione della ghisa può operarsi in diversi modi. Indicheremo i seguenti:

1.° La depurazione di Stirie applicasi alle ghise grigie meno pure di quelle che si convertono in *blettes* all' uscir del fornello. Il metallo è messo in fusione in un fornello simile ai focolai d'affineria, alimentato da carbone di legna, ed assai fortemente insufflato per un bucolare molto inclinato. Esso spogliasi d'una parte delle materie estranee che contiene, ed alla sua uscita, viene convertito in *blettes* che si decarburano coll' *arrostimento*.

2.° La depurazione di Svevia si applica ad ogni specie di ghisa grigia, o bianca: essa consiste nel rifondere la ghisa come nel caso precedente, ma aggiungendovi delle scorie per farle provare un principio di affinamento. Il metallo viene ritirato in pezzi dal focolaio, di cui si termina la conversione in ferro in un fornello speciale.

3.° La depurazione di Nivernia, la sola che si pratichi in Francia, tiene ad un tempo della depurazione di Stiria e di quella di Svevia: la ghisa viene rifusa con aggiunte di scorie, e colata sopra sabbia umida, in piatre di met. 0,03 a met. 0,04 di spessore, che si dividono in pezzi chiamati masselli. L'operazione dura due ore e mezza a tre per un prodotto di 250 chilogram. Il consumo del carbone è di circa 700 chilogrammi per tonnellata di ghisa deporata, proveniente da 1130 chilogrammi di ghisa brutta.

4.° S' imbianchisce qualche volta la ghisa grigia, proveniente da minerali puri e fusibili, in un forno a riverbero a fondo piatto, con aggiunta di scoria durante la fusione; il metallo perde un poco di carbone ed una piccola parte di silice. Questo processo è difettoso, come mezzo depurativo, ma è vantaggioso sotto l'aspetto del calo, e del consumo del combustibile.

Arrostimento.

L'arrostimento si applica alle *blettes* di prima o di seconda fusione, e dà per risultamento una decarburazione parziale della ghisa. L'operazione si fa in forni di grandi dimensioni (4. met., 2 di base, sopra metr. 1,50, a 2,00, d'altezza), nei quali le *blettes* sono stivate con cenere di carbon fossile, il cui strato inferiore riposa sopra canali costrutti di carbon grosso che mettono agli spiragli pei quali s' introduce il fuoco nel focolaio.

In Carintia, nella Stiria ecc., l'arrostimento si opera semplicemente sopra aree preparate a quest' effetto, ma il consumo del combustibile è molto più considerevole.

Della calce, della silice, e delle scorie.

Non si adoperano nell' affineria fondenti propriamente detti; imperciocchè non è che per eccezione, e per purificare cattive ghise che aggiungesi qualche volta della calce alla massa, dopo che il metallo è entrato in fusione. Tuttavolta è probabile che si abbia torto nel non usarne con maggior frequenza. Essa può in molti casi tornar molto utile alla eliminazione dello zolfo, e non ne risultano mai inconvenienti qualora la proporzione non oltrepassi 1/7 o 1/8 del peso della ghisa.

Non è lo stesso della silice e delle terre silicee, che i raffinatori spargono nel crogiuolo per impedire alla ghisa di formar loppa. Questo processo, avventuratamente troppo spesso introdotto, aumenta il calo ed altera la qualità del ferro.

L' affinamento della ghisa dà luogo alla formazione delle scorie, che sono tutte essenzialmente composte di silice e di protossido di ferro; esse contengono della calce, della magnesia, dell' allumina, del manganese e del fosforo a dosi molto variabili.

Le scorie povere sono silicati, che contengono spesso fino a un 60 per o/o di protossido, o circa un 45 per o/o di ferro metallico; esse produconsi all' incominciare dell' affinamento, non reagiscono punto sul carbonio della ghisa, e nuocono anche frequentemente all' operazione, quando si lascino accumulare nel crogiuolo. Sono più leggere del ferro, molto liquide, e colano con vivacità, presentando un colore rosso carico; si raffreddano rapidamente, e prendono la forma di una massa colata di un color grigio o nero. Si adoperano negli *alti-fornelli.*

Le scorie ricche sono sotto-silicati, quali contengono 80 a 90 per o/o di protossido: esse si formano da che la ghisa principia a convertirsi in ferro duttile, e si uniscono nel fondo del crogiuolo. Colano meno rapide delle scorie povere, si rappigliano più lentamente, e possedono, dopo il raffreddamento, uno splendore metallico meno pronunciato; prendono ogni sorta di forma, ed affettano un color grigio di ferro.

Le scorie ricche, che si fanno colare per via di basse aperture, vengono rimesse al fuoco per produrre la decarburazione della ghisa, sopra la quale agiscono con una grande energia; il loro ossigeno si combina col carbonio, e la parte di ferro, messa a nudo, si aggiunge alla massa. L'affinatore ne adopera tanto più, quanto vuol spingere con maggior rapidità l'operazione. Le scorie ricche indurite, restando nel fuoco, si adoperano come le prime.

Le battiture o pagliette che si distaccano dal ferro durante la lavorazione in masselli, sono egualmente adoperate come decarburante, mentre si forma la loppa.

L'acqua che gli operai impiegano con tanta prodigalità durante l' affinamento, sia per abitudine, sia per essere un po' meno incomodati dal calore, ha per effetto di creare alla superficie del bagno un ossido, che non tarda a reagire sopra il carbonio, e fors'anche la sua decomposizione istantanea non è punto straniera alla purificazione del metallo, in ragione dell' affinità dell' idrogeno per lo zolfo, il fosforo, e l' arsenico Egli è poco probabile che l'acqua possa così, come fu detto, diminuire l' attività della combustione alla superficie del crogiuolo. L' inaffiamento dei carboni incandescenti deve piuttosto avere per risultamento di farli scoppiare e bruciare sotto l' influenza del vapore e dell' idrogeno che si sprigionano.

Della soffiatura.

Il vento forzato, che s' introduce nei

fornelli di affineria, ha per principale effetto di alimentare la combustione: esso serve nel tempo stesso a bruciare il carbonio della ghisa, e ad ossidare i metalli con cui trovasi a contatto. L'arte dell'affinatore consiste in gran parte nel diminuire, per quanto sia possibile, questo effetto, rispetto al ferro.

Il volume e la pressione dell'aria iniettata variano secondo la natura della ghisa, la disposizione del fuoco, la quantità e la specie del carbone adoperato; finalmente, secondo i differenti periodi di una stessa operazione. A cose eguali, d'altronde, se ne immette tanto più quanto la ghisa è più difficile a decarburarsi, e che si voglia spingere la decarburazione con più di rapidità. In via media si abbruciano 50 a 60 chilogrammi di carbone per ora, e si lanciano circa 300 a 400 metri cubici di aria (allo zero, ed alla pressione atmosferica) per minuto: lo che basta appena per convertire tutto il carbonio in ossido di carbonio; durante il periodo dell'affinamento che domanda il più di aria, il volume lanciato elevasi a metri cubi 4,50 a 5,00. La pressione nelle fucine ben condotte attinge ordinariamente i metri 0,035 ai metri 0,04 del mercurio; essa è più debole in quelle dove si conservano ancora gli antichi mantici.

I soffietti a pistone in legno domandano che il motore trasmetta un effetto utile di circa due cavalli per fornello. Un buon soffietto in ghisa consuma una metà di forza, vale a dire di un cavallo per fuoco.

Dei focolai di affineria.

La costruzione dei crogiuoli di affineria è indipendente dalla disposizione generale dall'apparecchio, e resta la stessa, sia che questi si stabiliscano, come altra volta, sotto un vasto cammino servente alla uscita del fumo, sia che essi sieno, come al di d'oggi, ricoperti da una vôlta, ed uniti ai fornelli, dove si utilizza per diversi modi l'eccesso del calore ch'essi sviluppano.

Un crogiuolo è ordinariamente costituito da cinque piastre di ghisa tenute ferme da mastietti infissi nel suolo, e consolidate da cunei sforzati. Esso abbraccia uno spazio quasi rettangolare di met. 0,60 a met. 0,80 di lunghezza, sopra met. 0,50, a 0,70 di larghezza, e met. 0,18 a 0,25 di profondità. Le due piastre laterali, in francese, portano il nome di *varme* e di *contravento*; l'anteriore e la posteriore, incassate verticalmente fra le due prime, si chiamano l'una *rustine*, l'altra *chio*; quest'ultima è munita di fori circolari a differenti altezze, per servir allo scolo delle scorie durante il lavoro, e si appoggia sul pezzo inferiore chiamato *suolo*; la quinta, orizzontale ed indipendente dal crogiuolo, chiamasi *piastra di lavoro*.

Il *suolo*, ordinariamente inclinato verso il *contravento* e la *chio*, riposa sopra un quadro di ghisa disposto di modo da lasciare sotto la sua faccia inferiore un vuoto che lo perserva dall'umidità del terreno, e che serve anche a raffreddarlo facendovi arrivare un po' d'acqua, allorchè sia troppo caldo.

La *varme* appoggiasi contro un muro nel quale è praticata un'apertura chiamata *cappella*, dove si fissano i bucolari. Esse è situata verticalmente o leggermente inclinata verso l'interno, allo scopo di ravvicinare il bucolare al suolo. Si adoperano spesso due bucolari in luogo di uno, per meglio distribuire l'aria nel crogiuolo ed affrettare la fusione del metallo; tale disposizione conviene sopra tutto ai crogiuoli di grande dimensione.

I bucolari sono di rame, e muniti d'un orifizio semicircolare; la loro proiezione nell'interno del focolaio, la

loro inclinazione, e la loro altezza sopra il fondo esercitano una grande influenza sopra il successo dell'affinamento, e variano secondo la natura delle ghise.

Montatura dei crogiuoli.

L'affinamento della ghisa, qualunque sia la sua qualità, avendo sempre un medesimo scopo, quello di ottenere del buon ferro nel tempo più breve che sia possibile, ne segue che si può procedere con tanto maggiore rapidità, quanto la ghisa è più pura, e che si deva al contrario spendere tanto più di tempo quant'essa è più carica di materie straniere. Tutta la questione della montatura dei crogiuoli (vale a dire dell'assettamento dei pezzi che li costituiscono) riducesi adunque a disporli di maniera da affrettare o da ritardare l'operazione, secondo che la ghisa sia pura od impura, ed avendo sempre attenzione alla sua predisposizione a fondersi, e a decarburarsi rapidamente o lentamente, secondo che essa è bianca o grigia.

Esaminiamo l'influenza che la disposizione di ciaschedana parte del crogiuolo esercita sulla durata dell'affinamento.

1.° La profondità, che si misura dalla distanza dell'asse del bucolare alla piastra del fondo, è il punto più essenziale a determinarsi bene nella costruzione d'un focolaio. — Una grande profondità ha per effetto di favorire la decarburazione, perch'essa rende più considerevole il tragitto che fanno le goccie di ghisa dal feraccio al fondo del crogiuolo, essendo principalmente in questo passaggio che l'ossigeno dell'aria agisce essenzialmente sul carbonio del metallo; ciò affretta nel medesimo tempo la coagulazione della materia fusa, diminuendo il calore al quale resta esposta.

2.° La inclinazione del bucolare, che manda il più di calore nella parte superiore del crogiuolo dove trovasi il metallo da raffinarsi, è quella che ne accelera la fusione; una inclinazione più debole o più forte attenua questo effetto, sia diminuendo la temperatura generale del crogiuolo, sia aumentandola nelle parti inferiori, e contribuendo così ad una più perfetta depurazione della materie, per una coagulazione più lenta. L'inclinazione che produce il massimo di temperatura nella regione occupata dal ferraccio è di circa 7 a 8 gradi.

3.° Una deviazione del bucolare verso la *rustine*, o verso la *chio*, accelera o ritarda la fusione, ed è lo stesso della maggiore o minore projezione sulla *varme*.

4.° L'inclinazione della *varme* verso l'interno agisce nello stesso senso dell'avanzamento del bucolare, e tende a concentrare il calore; quella del *contravento* verso la *varme*, ritarda la coagulazione del metallo per un effetto analogo; a quella del fondo verso il *contravento* conduce ad uno stesso risultato, aumentando la profondità del crogiuolo.

Lavoro dell'affinamento.

Il lavoro dell'affinamento, non meno che la montatura del crogiuoli, varie secondo il genere delle ghise, e ne risultano metodi differenti, che si designano ordinariamente col nome dei paesi dov'abbero origine. Il metodo tedesco li comprende quasi tutti, e si caratterizza per la generalità delle sue applicazioni: vediamolo.

Tutte le operazioni dell'affineria si dividono in due parti: la prima comprende la fusione della ghisa; la seconde il lavoro del pezzo.

Fusione della ghisa.

Dacchè l'operazione precedente è terminata, l'affinatore si occupa nel polire il crogiuolo e nello staccarne i pezzi di

scoria che potessero aderire al fondo od alle pareti laterali. Esso fa avanzare il ferraccio, e secondo il suo grado di fusibilità lo accosta o l' allontana dall' azione del vento, riempie il fondo del crogiuolo con carbone minuto, aggiunge della schiuma di ferro e delle scorie, porta del carbon grosso fra il ferraccio e dà il vento. Le scorie entrano le prime in fusione e formano il letto sul quale va a deporsi la materia; la ghisa fondesi dopo, e secondo ch'essa è grigia o bianca, cade in goccie che si decarburano attraversando la regione del vento, o in iscaglie, che non si fondono pienamente che dopo aver tocco il fondo del crogiuolo.

Durante questo tempo, l' affinatore si occupa nel regolare il vento, nell'alimentare il fuoco, e dell' avanzamento del ferraccio a furia e a misura ch' esso entra in fusione. Egli dà sovente uscita alle scorie povere che si formano, e le fa colare per via di alte aperture sulla *chio*, affinchè il metallo non resti mai interamente scoperto. Avverte sopra tutto a ciò: che la massa resti ad uno stato di fusione pastosa, che torna favorevole al suo lavoro; la scandaglia frequentemente colla sua stanga, e secondo ch' essa è troppo dura o troppo liquida, aumenta l' energia del vento, o aggiunge delle scorie ricche che concorrono alla sua coagulazione.

Lavoro del pezzo.

Dopo aver fuso e preparato di questo modo la quantità di metallo, che le dimensioni del crogiuolo comportano, vale a dire 60 od 80 chilogrammi, si ritira il ferraccio e si procede a staccare le scorie indurite per collocarle alla superficie del bagno; poi si comincia il lavoro. Questo comprende due periodi: durante il primo si compie la decarburazione e la purificaziona del metallo, sollevando la materia per esporla da tutti i lati all' azione della corrente d'aria; durante il secondo, si riuniscono tutte le parti affinate per farle fondere in una sola massa: lo che si chiama avvallare la *loppa*.

Allorchè la materia ha ricevuto, durante la fusione, la preparazione più favorevole, la massa staccata dal fondo, e sollevata dall'azione della stanga, si divide in tre o quattro parti che si dispongono sulle faccia superiore del focolaio, in manièra che quelle che si trovano più vicine al *contravento* sieno collocate presso il bucolare, e reciprocamente. L'operaio dà l'aria di cui può disporre, e ben presto la materia, rientrata di nuovo in fusione, riguadagna il fondo del crogiuolo. Egli la esplora allora, a differenti riprese, con una stanga, cui fa aderire ogni volta una porzione di metallo che stacca con un colpo di martello, dopo averla raffreddata nell' acqua; ripone in seguito questi pezzi sul focolaio, presso al bucolare, o presso il *contravento*, secondo che il loro affinamento è più o meno avanzato (del che giudica, secondo il loro grado d'aderenze alle sprenga) e finisce così col portare tutta la materia al grado di depurazione desiderato.

Allorchè la ghisa è difficile da raffinarsi, o che l' operaio è poco esercitato, bisogna qualche volta procedere ad un secondo ed anche ad un terzo sollevamento, ma questo caso presentasi assai raro, e l'uso delle scorie in quantità sufficiente basta quasi sempre perchè torni raffinata la ghisa.

L' avvallamento del pezzo segue immediatamente il periodo del sollevamento, e costituisce la seconda parte dell' affinatura; l'operaio, dopo aver scemato il volume del vento, solleva tutta la pasta al di sopra del bucolare, scarta le scorie e la cenere del carbone, raccoglie e riunisce insieme tutte le parti ferrose che

incontra, e dà un colpo di fuoco che determina la fusione di tutta la materia e l'allontanamento delle scorie che hanno potuto attaccarvisi. Il ferro si riunisce nel fondo del crogiuolo sul letto preparatogli, e forma una loppa sopra la quale gettasi ordinariamente una palata di scaglie per farle prendere della consistenza. Qualche minuto dopo la si fa uscire del fuoco per ridurla col martello, o con qualunque altro apparecchio, e l'operazione è terminata.

Affinatura per attaccamento.

In alcune fucine non si estrae tutto il ferro in una sola volta, come abbiamo detto; si procede all'avvallamento prima che l'affinatura sia ben compinta, e si approfitta del momento in cui la materia entra per la prima volta in fusione per far uscire del focolare le parti di metallo che sono compiutamente affinate, mentre l'operazione si continua come prima rispetto al resto del pezzo. — A questo effetto l'affinatore agita la sua stanga sopra la massa, mantenendola presso a poco in un piano orizzontale passando per il bucolare, e facendola girare sopra sè stessa vi attacca le parti ferrose, che riconosce al loro colore essere ben depurate; ritira l'utensile, lo immerge nell'acqua per far cadere le scorie, lo raffredda parzialmente, e ricomincia la stessa manovra, fino a che abbia formato una piccola *loppa* di 8 a 10 chilogrammi, che assoggetta quindi al martello per stirarla. — Questo lavoro, conosciuto sotto il nome d'*affinatura per attaccamento*, può durare fino a che tutta la massa sia distesa al fondo del crogiuolo: esso torna vantaggioso per economia di tempo e di carbone, ed il ferro che ne risulta è sempre d'una qualità superiore, senza d'altronde che le parti rimaste nel crogiuolo per formare la *loppa* si trovino deteriorate.

L'affinatura per attaccamento non forma però uno dei caratteri speciali del metodo tedesco, e può al contrario applicarsi a tutti i metodi usitati: lo che ci ha indutti a ricordarlo come uno dei metodi più generali.

Affinamento delle ghise grigie.

Le ghise grigie, abbenchè contengano più di silicio delle bianche, danno generalmente un ferro migliore; ma sono difficili a fondersi e lente ad affinarsi, sopra tutto quando si ottengono coll'aria calda. Trattate all'aria calda ed a legno crudo, si comportano come le ghise ad aria fredda.

In quei fornelli dove la fusione deve aver luogo goccia a goccia, si lasciano a quest'effetto metri circa 0,04, fra il ferraccio ed il *contravento*, e si porta la loro estremità a met. 0,06 innanzi ai bucolari; la loro faccia interna è situata a met. 0,10, o met. 0,12 al di sopra della nappa del vento. La fusione si opera nello stesso tempo che il riscaldamento del ferro dell'operazione precedente.

La pressione del vento . . . . = met. 0,035 di mercurio
Il volume medio d'aria lanciata, per minuto . . = met.^{3} 3,09
Il volume massimo . . . . . id. . . . = met.^{3} 4,75

Il periodo dell'operazione, e i volumi d'aria lanciati durante questo tempo, sono indicati nel quadro seguente.

 SIDEROTECNIA

Indicazione dell'epoca dell'operazione		Volume d'aria lanciato per ogni minuto: il volume massimo essendo rappresentato da 100	Durata d'ogni periodo, in minuti	
Fusione della ghisa, scaldamento del pezzo dell'operazione precedente convertito in due masselli, poscia in modelli, ed in barre.	Cominciando l'operazione.	40	10	85'
	Scaldamento e ridozione in modelli dei due *masselli*.	45	25	
	Infucinazione della testa del modello del primo massello.	50	15	
	Identica operazione per il secondo massello.	60	15	
	Scaldamento del capo della sbarra.	75	20	
Sollevamento	Staccamento delle scorie indurite.	75	5	30'
	Sollevamento, o lavoro.	100	25	
Avvallamento	Avvallamento, propriamente detto.	75	10	20'
	Formazione della *loppa*	60	7	
	Allorchè si gettano le scaglie sul pezzo	40	3	
	Media	65	Totale 135'	

I risultamenti del lavoro sono i seguenti:

Durata di un' operazione	135 minuti
Ghisa messa in fusione per una operazione	88 chilogr.
Prodotto in ferro lavorato . . . id.	65 chilogr.
id. . . per 24 ore	680 chilogr.
Prodotto medio per mese	17,000 chilogr.
Carbone consumato per un' operazione	met.³ 0,455
id. . per 1000 chilogr. di ferro	met.³ 7,000
Ghisa consumata . . . id. . id.	1350 chilogr.

Per affinare con lo stesso metodo le ghise nere molto grafitiche, si modifica un poco la montatura del fornello ed il lavoro:

1.° Si dà al bucolare l'inclinazione che produce la più alta temperatura nella regione dove si trova il ferraccio, vale a dire 7 ed 8 gradi;

2.° Si porta lo sfogo del bucolare a metr. 0,10, e si fa inclinare la *varme* un po' più del solito;

3.° Si accosta il bucolare posteriore met. 0,03 a 0,04 verso la *rustine;*

4.° La profondità del fornello è portata da met. 0,20 a 0,23;

5.° Si colloca il ferraccio più vicino al bucolare; si dà un po' più di vento durante il lavoro; si odoperano più scorie, e si accostano d'avvantaggio le materie all' azione del vento.

Qualora si abbiano, per eccezione, a trattare ghise screziate o bianche:

1.° Si dà al vento una inclinazione più o meno grande (7 a 8 gradi), quella che favorisce meglio la fusione della ghisa. Essa è minore (3, o 4 gradi) dove la ghisa sia molto fusibile e molto pura; più forte (10 a 11 gradi) se quella è impura o vi abbia vantaggio a ritardare la sua coagulazione portando tutto il calore al fondo del crogiuolo;

2.° Lo sfogo del bucolare è ridotto a met. 0,08, e la *varme* è verticale;

3.° Il bucolare anteriore accostasi di met. 0,06 verso la *chio;*

4.° La profondità del fornello è ridotta a met. 0,17, e si diminuisce l'inclinazione del fondo verso il *contravento;*

5.° Si allontana il ferraccio dal bucolare, e lo si fa avanzare molto più al di là del suo sbocco; si dà meno di vento, meno di scorie; e nel punto del sollevamento si espone per minor tempo la materia all' aziona della corrente dell' aria.

Affinamento della ghisa screziata.

Il metodo tedesco applicato all' affinamento delle ghise screziate ha preso in Francia il nome di metodo *sciampegnese*. I fornelli sono insufflati per un solo bucolare.

Condotta del lavoro.

Il lavoro d'affinamento si distingue pei seguenti caratteri:

1.° L'estremità del ferraccio è avanzata a met. 0,06 dalla *chio,* perch' essa fondesi per iscaglie, e non goccia a goccia, lo che renderebbe la decarburazione troppo rapida;

2.° durante la fusione, si stacca spesso con un colpo di stanga l'estremità assottigliata del ferraccio per farla cadere al fondo del crogiuolo, prima d'essere decarburata;

3.° L'operazione di sollevamento si fa assai presto; non si aggiunge punto di scorie, e non si adoperano che 3 a 4 chilogr. di scorie ricche, in luogo di 8 a 10, come nell' affinamento tedesco.

4.° In luogo di dividere il pezzo in due masselli, che si riscaldano e pongono in fucina nel corso dell' operazione seguente, non si fa che un solo pezzo, che si riscalda e si distende durante la fusione delle due operazioni seguenti.

La pressione del vento . . . . met. 0,03, al mercurio
Il volume medio d'aria lanciata per minuto . met.³ 3,13.
Il volume massimo . . . . . . id. . met.³ 4,18

La durata d'ogni periodo dell'operazione e i volumi d'aria lanciata sono indicati nel quadro seguente.

Indicazione dell' epoca della operazione	Volume d'aria lanciata; il volume massimo essendo rappresentato da 100	Durata d'ogni periodo in minuti	
Al momento dell'operazione.	. . 50 . .	. 8	60'
Scaldamento del ferro dell'antipenultima operazione	. . 66 . .	. 22	
Idem. . . . dell'ultima operazione	. . 75 . .	. 25	
Idem. . . . del capo della sbarra	. . 80 . .	. 15	
Staccamento delle scorie	. . 80 . .	. 5	15'
Sollevamento	. . 100 . .	. 10	
Avvallamento	. . 80 . .	. 8	15'
Formazione della loppa	. . 66 . .	. 4	
Quando si gettano le scaglie sulle loppe. .	. . 50 . .	. 3	
	. . 75 . .	Totale 90'	

I risultati del lavoro sono i seguenti:
Durata dell'operazione completa . . . . 91 minuto
Ghisa messa in fusione durante un'operazione. . . . . . 66 chilogr.
Prodotto in ferro lavorato durante un'operazione. . . . 48 chilogr.
Prodotto in 24 ore . . . . 760 chilogr.
Prodotto medio in un mese . . . . 19,000 chilogr.
Carbone abbruciato in un'operazione . . . . met.³ 0,376
Carbone abbruciato, per 1000 chilogram. di ferro . . . met.³ 6,850
Ghisa consumata per 1000 chilogram. di ferro . . . . . 1380 chilogr.

Per trattare con questo metodo le ghise grigie, si adottano le modificazioni seguenti:

1.° S' inclina il vento a 6 o 7 gradi.

2.° La profondità del fornello aumentasi di met. 0,02, a met. 0,03.

3.° Il fondo è più inclinato verso il *contravento*.

4.° Si aumenta lo sporto del bucolare, e lo si accosta alla *rustine*;

5.° Si adopera più di vento e più di scorie.

Per le ghise del tutto bianche:

1.° Il vento è quasi orizzontale.

2.° Il focolaio meno profondo di metri 0,02 circa.

3.° Il bucolare ha meno di sporto.

4.° Si dà meno di vento, e non si adoperano quasi più scorie.

Affinamento delle ghise bianche.

Queste ghise si trattano principalmente col metodo detto di Borgogna. I focolai borgognoni sono meno lunghi dei tedeschi; il bucolare è meno inclinato e più vicino alla *chio* della *rustine*; il fondo incline più verso la *chio* che verso il *contravento*, e la *varme* prende meno che i focolai *sciampagnesi*. Sono insufflati per uno o due bucolari.

L' affinamento borgognone differisce dall' affinemento tedesco in ciò che non comprende che due operazioni, la fusione e l' avvallamento, e si opera sopra piccoli pezzi.

Il sollevamento essendo soppresso, bisogna che la ghisa si decarburi in gran perte durente la fusione; ed a questo effetto si colloca il ferreccio a met. 0,08, o a 0,10 al di sopra della nappa del vento senza accostarla tanto alla *chio* come nell'affinamento *sciampagnese*; essa fonde allora per goccie e non più per iscaglie, e si decarburizza abbastanza per non essere più obbligati ad adoperar molte scorie. Non se ne adopera nel principio dell' operazione che per formare il bagno dove deve riposare il pezzo, e non se ne aggiunge che quando l' avvallamento è terminato. Non si formano che poche scorie.

Questo metodo non differisce dal metodo *borgognone* puro (di cui parlano tutte le opere di metallurgia, come applicato specialmente al trattamento delle buone ghise bianche) che in ciò, che lo riscaldamento del ferro si opera nel fornello invece d' aver luogo negli scaldatoi speciali a carbone di legna. Si riscalde nei focolai borgognoni il ferro proveniente dalle tre operazioni precedenti, il *massello* fornito dalla *loppa* dell'ultima operazione, la testa del *massello* del penultimo pezzo, e un capo di barra proveniente dal precedente.

La pressione del vento	= met. 0,027 di mercurio
Il volume medio per minuto.	= met.^{3} 3,16
Il volume massimo per minuto	= met.^{3} 3,95

La durata d' ogni periodo dell' operazione e i volumi d' aria lanciati sono indicati nel seguente quadro.

 Siderotecnia

Indicazione dell'epoca dell'operazione		Volume d'aria lanciata; il volume massimo essendo rappresentato da 100	Durata d'ogni periodo in minuti	
Fusione del ferraccio e scaldamento del ferro	Al principio dell'operazione.	66	5	32'
	Scaldamento del ferro nella penultima operazione . . .	66	7	
	Idem nell'ultima operazione.	80	12	
	Idem del capo della sbarra.	100	8	
Avvallamento	Avvallamento e formazione della loppa	100	5	8'
	Quando si gettano le scaglie sulla loppa	66	3	
	Media . .	80	Totale	40'

Risultamento del lavoro:

Durata dell'operazione completa	40	minuti
Ghisa messa in fusione durante un'operazione.	32	chilogr.
Prodotto in ferro lavorato, durante un'operazione . . .	23	chilogr.
Prodotto in 24 ore	840	chilogr.
Produtto medio in un mese	21,000	chilogr.
Carbone bruciato nell'operazione	met.^{3}	0,152
Carbone bruciato per 1000 chilogram. di ferro	met.^{3}	6,34
Ghisa consumata per 1000 chilogram. di ferro	1000	chilogr.

Benchè questo metodo si applichi specialmente alle ghise bianche, si possono tuttavolta trattare allo stesso modo anche le ghise grigie o nere, recando qualche modificazione alla montatura dei fornello ed alla condotta del lavoro.

1.° La inclinazione del vento, senza oltrepassare il limite dei 5 ai 6 gradi, che dà il massimo di temperatura, è tanto più da aumentarsi, quanto le ghise sono più difficili a fondersi, ed aumentasi secondo la stessa regola la profondità del fornello fino ai met. 0,92.

2.° Il fondo inclinasi d'avvantaggio verso

il *controvento*, ed il bocolare è ritirato verso la *rustine*.

3.° La pressione ed il volume del vento si aumentano, e si adopera più di scorie.

(ARMENGAUD *seniore*.)

SIENITE. Roccia primitiva, composta di feldspato e di orniblenda, il primo ordinariamente bianco, la seconda nera o nericcia. Talvolta è composta di feldspato laminare, d'anfibola e di quarzo: spesso il primo vi predomina. Fu così detta perchè sulle prima si trasse dai monti vicini a Siena.

(Boss.)

SIGILLATA. Terra *sigillata* chiamasi un certo composto naturale di silice, di allumina, di magnesia di calce, e di ossido di ferro, il quale sembra procedere dalla decomposizione delle lave, e si pone in commercio sotto forma di piccoli pani semi-orbicolari, sulla cui superficie appongonsi varie impronte recenti certi caratteri arabi. Quest' argilla ferruginosa, considerata un tempo come potente assorbente, entrava in infinite preparazioni. Oggi non è più usata. — Altri la chiamavano *terra di Lenno*.

(O.)

SIGMI. Erano letticciuoli o sedie di forma semicircolare da avvicinarsi alle mensa nel tempo del convito; chiamavansi comunemente *stibadii*.

(AQ.)

SILARMONICO. Strumento recentemente inventato da Athe, nel quale, in luogo di bastoncini di cristallo, trovansi bastoncini di legno. Il suonatore, invece di strisciare su d'essi colle dita inumidite nell' acqua, si serve d'una resina polverizzata, e suona coi guanti. Questo strumento ha un suono forte assai e pieno, e nelle ottave medie somiglia a quello dell' Armonica.

(AQ.)

SILICATI. I *silicati* sono le combinazioni dell' acido silicico con una base. Questi corpi sono molti in natura, dove rappresentano una parte molto importante, costituendo il maggior numero delle pietre propriamente dette. I più comuni sono quelli di calce, d'allumina, di manganese e di ferro. Malgrado questa loro importanza mineralogica non è tuttavia che da 30 o 35 anni circa che la chimica se ne sia occupata. — Alcuni sono semplici; ma i più sono doppi, o multipli. Tutti i *silicati* si mostrano indecomponibili dal calore; alcuni sono molto fusibili, altri lo sono meno, altri finalmente sono affatto infusibili.

Fra i primi si notano quelli di potassa, di soda, di piombo, di bismutto e di antimonio; fra i secondi quelli di calce, ecc.; e fra gli ultimi quelli d'allumina, di glucina, di zirconio, di zinco, ecc.; dal che si vede che la fusibilità dei *silicati* semplici sta in rapporto con quella dei loro ossidi. La stessa correlazione si osserva egualmente nei *silicati* doppi, con questo però che gli ultimi sono, in termine medio, più fosibili; di maniera che molti fra essi, allorchè contengano le stesse basi dei *silicati* semplici infusibili, cedono tuttavolta sotto questo rapporto all' aziona del cannello ordinario.

Fra i metalloidi, non vi ha che il carbone, la cui azione sia stata accuratamente studiata. Questo corpo non altera d'alcuna guisa i *silicati* a basi alcaline o terrose. Ad una temperatura elevata esso trasforma quelli di manganese e di ferro in siliciuro, e probabilmente agirebbe di conformità sopra molti altri della terza e quarta sezione. Finalmente al grado di color rosso-ciliegia esso riduce i *silicati* dei metalli fusibilissimi e poco ossidabili al punto che è facile di estrarne questi ultimi: proprietà del resto messa a profitto nell' uso dei minerali di piombo.

Un piccolo numero di metalli soltanto fu messo a contatto coi *silicati*. Ma

tenendo conto dell'affinità di ciaschedano per l'ossigeno, e di quella dei loro ossidi per l'acido silicico sarebbe facile il predire a *priori* la più parte delle reazioni. Tuttavolta l'esperienza diretta nulla ha insegnato, tranne che la potassa, al grado di calore rosso, decompone i *silicati* delle quattro ultime sezioni, dando, dove non abbiavi un eccesso, on silicato alcalino che si unisce alla parte del silicato non decomposto, e ch'essa intacca il vetro ordinario anche a questa temperatura, per dar così della potassa ed un siliciuro di potassio.

Quanto all'azione dell'*acqua*, i soli *silicati* solubili sono quelli di potassa e di soda, proprietà crescente nel rapporto delle quantità degli alcali e della temperatura. Così mentre i *silicati* basici sono molto solubili, quelli che contengono in grande eccesso la silice non lo sono punto; di più, quando si uniscono ad altri *silicati* in proporzioni convenienti, non solamente perdono la loro solubilità, ma possono diventare inattaccabili da tutti gli altri, eccetto l'acido fluoridrico. Tali sono i vetri ben preparati, che contengono sempre, più o meno, *silicati* di calce o di piombo.

Tutti i *silicati* sono decomposti alla temperatura ordinaria dall'acido fluoridrico, dando dell'acqua e dell'acido fluosilicico. Gli acidi fosforico e borico possono egualmente attaccarli, ma solamente al grado del calor rosso. Quanto agli altri acidi, che una temperatura moderata volatilizza o decompone, essi agiscono diversamente secondo la natura, e lo stato di saturazione del silicato. Quest'ultimo, per esempio, abbia egli la base di potassa o di soda, sarà sempre decomposto dagli acidi solforico, azotico, cloridrico, ecc., e la silice verrà disciolta se il reagente è molto diluito nell'acqua, ma si depositerà nel caso contrario. I silicati di barite, di stronziana, di calce si trovano senza dubbio nel medesimo caso. Il sale, abbia per base una terra, ovvero un ossido appartenente alle quattro ultime sezioni, sarà facilmente attaccabile dagli stessi acidi, con deposito di silice nel caso di concentrazione, e di silicato basico o neutro; ma esso non lo sarà al contrario che difficilmente se contiene un grand'accesso di silice, a se, come i silicati naturali, si trova preparato in via secca, sendo allora dotato di una coesione estrema.

La più parte degli ossidi metallici fissi ed irreducibili dal calorico, attaccano i *silicati* ad una temperatura elevata per trasformarli in sali doppi, meno silicosi o basici, e si osserva anche allora che se il sale è a base di potassa o di soda e contiene una grande porzione di alcali, una piccola parte di questa evapora. — Alcuni sali, ad una temperatura elevata, esercitano una grande azione sopra i *silicati*; ei sono quelli i coi acidi si liberano, o si decompongono facilmente, ed i coi ossidi formano, con l'acido silicico, i *silicati* i più solubili ed i più fusibili: tali sono i carbonati di potassa, di soda, di barite, di piombo, ecc. Così si mette a profitto questa circostanza per rendere i *silicati* naturali attaccabili dagli acidi. D'altronde, quasi tutti i *silicati* essendo insolubili nell'acqua, ne risulta che si ottiene quasi sempre un precipitato di silicato, allorchè si versa una soluzione di silicato nella soluzione d'un sale di barite, di stronziana, di calce, o nelle soluzioni saline delle cinque ultime sezioni.

La più parte dei *silicati* possono non solamente prepararsi per via di doppia decomposizione, come abbiamo detto, ma di più scaldando più o meno insieme la silice e le basi. — Quanto alla loro *composizione*, si versa in una grande incertezza per sapere se sieno neutri, acidi, o basici. Il sig. Berzelius considera contemplati nel

primo caso quelli nei quali l'acido contiene tre volte tanto di ossigeno della base, mentre che pegli altri chimici al contrario, sono quelli nei quali l'ossigeno dei due componenti si trova in eguale quantità.

Lo studio della fusibilità dei *silicati* è una questione molto importante nella fabbrica delle stoviglie, dei vetri, e nella metallurgia, dove è permesso di separare le materie terrose o le ganghe che accompagnano i metalli dei loro minerali, liquefacendoli con l'addizione di fondenti opportuni.

I *silicati* di soda e potassa essendo abbastanta conosciuti, rapporto alla loro fusibilità, troviamo necessario di riportare soltanto alcuni risultati delle combinazioni della silice colla barite, calce, magnesia ed allumina che sono d'importanza massima per le arti ceramiche, per la vetraria e per la metallurgia.

Guyton de Morveaux, Thomson, Kirwan ed Achard diressero i loro studii ai primi generi d'applicazione, mentre Berthier, Sefström e Plattner s'occuparono specialmente dell'ultimo.

Kirwan assoggettò diversi miscugli di silice e barite ad alte temperature, ed ottenne:

con 80 parti di silice, e
20 » » barite,

ad una temperatura di 155 gradi del pirometro di Wedgwood, una massa bianca fragile;

con 75 di silice e
25 » barite,

a 150° W., nna massa dura, fragile e semitrasparente negli spigoli;

con 66 di silice e
33 » barite,

a 145° W., una massa fusa e dura, rassomigliante alquanto ad una porcellana terrosa;

con 50 di silice e
50 » barite,

a 148° W., una sostanza dura, ma non fusa;

con 20 di silice ed
80 » barite,

a 150° W., fusione agli spigoli, ed una massa verde-pallida, che teneva il mezzo fra la porcellana e lo smalto;

con 25 di silica e
75 » barite,

a 150° W., una massa fusa simile alla porcellana porosa;

con 33 di silice e
66 » barite,

a 150° W., una porcellana porosa, in parte bianco-giallastra ed in parte verdastra.

La stessa reazioni egli ebbe adoperando miscugli di silica e stronziana.

La calce ha egualmente molta affinità per la silice, e viene aggiunta vantaggiosamente al vetro di soda e potassa per dargli durezza maggiore; in questo caso però conviene aggiungerne tutto al più il 20 per cento, riuscendo altrimenti il vetro troppo facile a detrificarsi.

La calce sola non si fonde colla silice che in certe proporzioni, poichè, mentre:

con 50 parti di calce e
50 parti di silice,

a 150° W., si ottiene una massa bianca, pellucida negli spigoli, che dà deboli

scintille percossa dall'acciarino e tiene il mezzo fra la porcellana e lo smalto;

con 80 parti di calce e
20 » » silice,
e con 20 » » calce ed
80 » » silice,

a 156° W., si ottiene, nel primo caso una polvere bianca giallastra, e nel secondo una massa fragile e non fusa.

In quanto alla magnesia, come si vedrà più sotto, ci vogliono altissime temperature per fonderla insieme colla silice, di modo che unita a questa ed all'allumina si presta assai bene al confezionamento de' crogiuoli.

Da ultimo, l'allumina colla silice esposta ad una temperatura di 160° W., acquista una grande durezza, ma non entra in fusione.

Achard si occupò anche dei *silicati* doppi che s'ottengono coi materiali suddetti, e dalle sue sperienze risulta:

1.° che fondendo un miscuglio in parti eguali di calce, magnesia e silice ne risulta un vetro verdastro, abbastanza duro per dar scintille coll'acciarino;

2.° che il miscuglio di queste tre sostanze non si fonde (al di sotto di 160° W.) quando vi predomina la magnesia;

3.° che si ottiene rade volte la fusione quando predomina la silice: la fusione, alla temperatura citata, ha luogo in fatto soltanto per il miscuglio di:

3 parti di silice,
2 parti di calce ed
1 parte di magnesia;

4.° il miscuglio è generalmente fusibile quando la calce vi predomini.

Kirwan trovò fusibile una miscela di silice, allumina e barite a parti eguali, e ne ebbe una porcellana verdastra.

Anche mescolando parti eguali di silice, calce, magnesia ed allumina si ottenne un vetro, e fu osservato aver luogo lo stesso, anche se viene aumentata la quantità di silice.

Lo studio sulla fusibilità dei *silicati*, se torna vantaggioso alle arti ceramiche, riesce d'altissima importanza per la metallurgia, dipendendo dalla qualità delle scorie la più perfetta e pronta separazione della ganga dal minerale. A norma della differente fusibilità di questo dev'essere pure regolata quella della scoria, che dipende interamente dalla qualità a quantità del fondente aggiunto. Importa per questo scopo di conoscere esattamente le temperature alle quali succede la fusione dei *silicati* formati colle diverse terre delle quali può disporre la metallurgia a questo effetto; ed è perciò che i succitati chimici si diedero a lunghe e faticose ricerche, delle quali daremo, per ogni singola terra, la temperatura di fusione dei suoi *silicati* più fusibili.

Composizione in 100 parti			Temperatura della fusione, in gradi C.
1.°	Silice	64,3	2400
	Allumina	35,7	
2.°	Silice	73,0	id.
	Allumina	27,0	
3.°	Silice	70,0	2200
	Magnesia	30,0	
4.°	Silice	59,9	2250
	Magnesia	41,1	
5.°	Silice	38,4	2100
	Barite	61,6	
6.°	Silice	29,3	2200
	Barite	70,7	
7.°	Silice	62,2	2100
	Calce	37,8	
8.°	Silice	52,8	2150
	Calce	47,2	
9.°	Silice	45,0	2100
	Barite	20,0	
	Calce	35,0	
10.°	Silice	48,6	id.
	Barite	10,0	
	Calce	41,4	
11.°	Silice	54,0	2050
	Barite	20,0	
	Allumina	26,0	
12.°	Silice	55,5	2000
	Calce	25,8	
	Magnesia	18,7	
13.°	Silice	57,5	1950
	Calce	26,5	
	Allumina	16,0	
14.°	Silice	40,5	1918
	Calce	37,2	
	Allumina	22,3	
15.°	Silice	31,0	1789
	Protossido di ferro	69,0	
16.°	Silice	47,5	1832
	Protossido di ferro	52,5	

Da questi risultamenti emerge che fra i silicati delle singole terre sono più fusibili i bi e trisilicati. Si fondono con maggiore facilità quelli della calce e della barite, poi quelli della magnesia, e da ultimo quelli d' allumina.

La fusibilità dei *silicati* composti supera sempre, e talvolta d'assai, i risultamenti che si otterrebbero col calcolo, prendendo la media fra le temperature di fusione dei *silicati* semplici onde sono composti. Tutti i *silicati* riportati nella tabella, che sono costituiti con due ossidi terrosi, divengono più fusibili per l' aggiunta d'un terzo, quarto, ecc.

Plattner osservò essere molto più elevata la temperatura necessaria per formare i *silicati* coi singoli componenti, di quella che serve a riprodurre la fusione dei *silicati* già fusi in addietro. Così, per esempio, formando coi suoi componenti una scoria, quale la si ottiene negli alti forni delle ferriere, egli dovette impiegare una temperatura di 1876° per liquefarla, mentre poscia potè rifonderla ad un calore di 1431°.

Nell' estrazione dei metalli dai minerali nelle fornaci si aggiungono sempre delle scorie ottenute nelle fusioni anteriori, mentre nu' altra porzione si compone di principii idonei formanti le parti non metalliche del minerale. In tal caso, la temperatura necessaria alla formazione della nuova scoria si è la media fra quella di fusione della scoria vecchia già formata, e quella indispensabile per produrre i nuovi *silicati* coi singoli componenti. Plattner istituì molte esperienze, che constatarono perfettamente questa legge.

(*Diction. d' Arts.* — Ure — Plattner — Bodemann.)

SILICATIZZAZIONE. Con questa voce, fu dai Francesi significata l' applicazione del *vetro solubile* di Fuchs (V. questa voce nel Dizionario) alla consolidazione di pietre porose. La silicatizzazione delle sostanze calcari ha per effetto d' aumentarne la solidità : essa assicura la conservazione dei marmi, delle pietre, degli smalti, cementi, stucchi a base di calce o di pozzolana, adoperati nelle costruzioni pubbliche o private.

I fenomeni che accompagnano la silicatizzazione si riferiscono tutti alla legge di Berthollet, relativa all' azione dei sali solubili sopra i sali insolubili. Allorchè un carbonato di calce è posto al contatto di una soluzione di silice, formasi una doppia decomposizione ; fra i prodotti, cui questa reazione dà luogo, il più importante è il silicato di calce artificiale. Le pietre calcari, anche le più tenere, rivestite d' uno strato più o meno grosso di silicato di calce artificiale, sono perciò solo al coperto dai guasti del tempo ; l' aumento della loro coesione e della loro forza di resistenza diventa tale da poter ricevere una politura eguale a quella del marmo. Le pietre disgregantisi in forza del gelo, e quelle che si sfaldano sotto l'azione dell' umidità, sono rese, per la silicatizzazione, capaci di resistere a tutte le cause d' alterazione provenienti dall' atmosfera.

Nelle costruzioni nuove, la silicatizzazione si oppone alla formazione di quella tinta nerastra, distruttiva e disaggradevole alla vista, di cui si coprono, sotto i climi umidi, monumenti di pietra calcare. Nelle costruzioni antiche essa la distrugge e le impedisce di riprodursi.

La silicatizzazione si ottiene d'una maniera compiuta sopra tutte le specie di pietre calcari, così isolate, come facienti parte di costruzioni nuove od antiche, quand' anche i suoi materiali fossero più o meno alterati.

Ecco in proposito, e ad appoggio di quanto abbiamo detto, l' estratto di un rapporto comunicato alla Società d' Incoraggiamento di Parigi nell'adunanza del

18 maggio del corrente anno 1853, dai signori Violet-Leduc e Lassus, architetti sovraintendenti al tempio di Nostra-Donna.

« Noi dobbiamo constatare: 1.° che » le imbibizioni di silice fatte ai terrazzi » ed ai contra-forti del coro, nel decorso » mese di ottobre, hanno preservato le » pietre imbevute, dalle porracine verdi » che si attaccano alle pietre collocate in » siti umidi; 2.° che le doccie e vasche » in pietra dura assoggettate a questo » processo presentano superficie secche, » liscie, ricoperte di una vernice silicosa » che sembra dover far sparire tutte le » cause di decomposizione; 3.° che sopra » certe pietre, la polvere e le ragnatelle si » attaccano più difficilmente che sopra le » pietre lasciate nel loro stato naturale; » 4.° che le pietre tenere hanno acqui- » stato in seguito alla silicatizzazione una » durezza maggiore; che le pietre hanno » perduto in parte la loro porosità, e che » esse sonosi coperte di una crosta di un » bel colore senza che la silice abbia per » nulla modificato la superficie delle faccie » esteriori; 5.° che queste pietre, dure o » tenere, dopo essere state bagnate, seccano » più rapidamente di quelle non assog- » gettate all' imbevimento, e che presen- » tano al sole superficie nette, solide, » un poco brillanti, come le pietre calca- » ree silicose conosciute siccome quelle » che resistono meglio all' azione dell' a- » ria e della umidità; 6.° che l' uso di » questo processo non forma d' altronde » alcun ostacolo all' evaporazione del- » l' umidità contenuta nella pietra, i pori » di queste pietre restando aperti, ma » presentando solamente una testura più » asciutta, più sassea, più salda. Il verno » trascorso potendosi noverar fra i più » umidi, i saggi fattine nel tempio di No- » stra-Donna a Parigi sono dunque ab- » bastanza positivi per poter proporre » all' amministrazione l' uso di questo » processo sopra una parte notevole dei » materiali ivi posti, e da porsi non meno » che sulle pietre di rivestimento antiche » già decomposte, non dubitando che » gl' imbevimenti di silice ben fatti arre- » steranno la loro decomposizione al pun- » to cui è attualmente arrivata.

» Inoltre, i pezzi di pietra silicatizzati » da due anni, ed esposti all' aria, sotto » alle più tristi condizioni atmosferiche, » hanno presentato risultamenti abbastan- » za soddisfacenti per poter esser certi » dell' esito di questo processo. »

L'enumerazione fatta precedentemente delle diverse sostanze calcaree suscettibili di esser silicatizzate, rispondendo ai risultamenti dell' analisi chimica, permette di concepire la speranza che l' indurimento degli smalti, o dei cementi, si operi nello stesso tempo che quello delle pietre, il cui smalto unisce i filari di pietra tra loro. Ne segue da ciò, che avvi un grande avvantaggio a non operare la silicatizzazione d' un monumento che dopo che è bello e compiuto, se esso sia nuovo, o dopo la sua completa ristaurazione, se vecchio. In fatti, formasi in questo caso uno strato spesso, solido e senza soluzione di continuità, di silicato di calce artificiale, da cui tutto l'edifizio trovasi avviluppato; locchè serve a guarentirlo da tutte le cause di distruzione provenienti dall' influenze atmosferiche. I fatti esposti dimostrano impertanto che la silicatizzazione artificiale è veramente il mezzo più efficace che sia possibile adoperar per la conservazione dei monumenti; questo mezzo offre il vantaggio inapprezzabile di risparmiare per l' avvenire le spese sempre gravissime di ristauro dei monumenti, perchè, una volta compiutamente silicatizzati, non degraderanno mai più.

Hannovi alcune pietre che lasciate nel loro stato naturale si rivestono al contatto

dell' aria di una scorza più o meno dura che le protegge per qualche tempo contro le influenze atmosferiche; ma se, per una causa qualunque, tale come la rachiatura, o simile, questa scorza sia tolta, essa non si riproduce più; ed i materiali così denudati non tardano a decomporsi. Ella è l' osservazione di questo fenomeno che ha fatto forse abbandonare al dì d'oggi il metodo di raschiare e di arricciare i muri. Ore colle silicatizzazione si dà alla pietre, spoglie di questa crosta preservatrice, tutta la solidità neccessaria per assicurarne le conservazione.

La trasformazione poco costosa delle pietre calcaree, anche le più friabili, in pietre silicose, assai dure, capaci di sfidare l'azione disorganizzatrice della pioggia e del gelo, mette queste pietre nelle condizioni più favorevoli pel loro uso nelle costruzioni. La pietra tenera potendo essere ulteriormente indurite, sarà preferita, d'ora in avanti, a motivo del suo buon mercato, alla pietra dura da tutti gli architetti e gl'intrapreuditori. La pietra dura, così difficile a scolpirsi, e la cui applicazione è sì dispendiosa, cederà in ogni dove il posto alla pietra tenera silicatizzata.

Questa sostituzione opererà une vera e felice rivoluzione nelle applicazioni dell' arte delle scultura. Fino al presente, i proprietarii opulenti godevano soli del privilegio di adornare la froote dei loro palagi di sculture, che dovevano necessariamente eseguirsi in pietra dura, sotto pena di vederle ben presto distrutte dall' intemperie delle stagioni; ma non sarà più così. La pietra tenera silicatizzata, sortendo dalle mani dello scultore, potrà fregiarsi di ornamenti i più dilicati, senza obbligare i proprietarii a spese disorbitanti. Di maniere che le costruzioni private, anche le più modeste, potranno, come gli edifizii pubblici, essere decorate di sculture, con grande avvantaggio dell'arte e degli artisti. I capi d' opera popolarizzati da una riproduzione poco dispendiosa, contribuiranno ad appurare il gusto pubblico, abituando gli sguardi alle vista di ornamenti, che avranno l'impronta del bello.

Egli è essenziale il far qui osservare, che per lo innanzi tutti i mezzi proposti per la conservazione di monumenti esposti all' arie libera, consistevano in diversi intonachi, i quali, malgrado la loro poca densità, avrebbero finito, come la pittura, coll' alterare, sotto i loro strati periodicamente rinnovellati, le forme più delicate dei monumenti scolpiti.

La silicatizzazione, agendo per penetrazione, per reazione chimica sopra gli elementi della pietra scolpita, rispetta nei suoi più delicati particolari il lavoro dell' artista, vale a dire il suo pensiero, l'impronta del suo talento e del suo genio.

Lo stesso ordine d' idea applicasi alla statuaria. Il prezzo elevatissimo delle statue in marmo, le rende eccessivamente rare nei luoghi pubblici, e le colloca lontane affatto dalla portata dei semplici privati. Ma questo ostacolo alla moltiplicazione delle statue sparisce dal momento in cui diventa possibile scolpirle nella pietra tenera, e di rendere poco stante, per via della silicatizzazione, la loro sostanza così dura e così durevole come lo stesso marmo. Ed in vero, la silicatizzazione applicata anche alle statue di marmo che decorano i giardini pubblici, non tornerebbe loro meno utile, per così dire, che alle statue di pietra tenera. Non è solamente la polvere incrostata dalla umidità che guasta e deturpa una parte di quelle statue, ma le mosche, ed altri insetti che hanno fermato dimora negl' interstizii impercettibili dei pori del marmo, compiono in assai poco tempo quell' opera di distruzione. Col mezzo della

silicatizzazione adunque le statue moderne potranno conservare indefinitamente la loro freschezza primitiva; e le statue antiche, ristorate il meglio possibile, non avranno più a temere dai guasti del tempo.

Il silicato solubile, penetrando ad una profondità sufficiente la sostanza stessa del marmo, ne cambia la natura, chiude i suoi pori, o ne diminuisce almeno l'apertura al punto da rendere impossibili le degradazioni ulteriori. Gli stessi preziosi avanzi dell'antichità, resi spesso friabili dalla loro dimora sotterra, potranno così riprendere la solidità primitiva, verso una immediata silicatizzazione, senza nulla perdere della purezza delle loro forme. Questo metodo potrà egualmente applicarsi alle ossa fossili di animali antidiluviani, la cui conservazione interessa al più alto grado la scienza paleontologica; di guisa che l'architettura, la scultura, l'archeologia e la storia naturale, potranno egualmente approfittare delle applicazioni del processo di silicatizzazione delle sostanze calcari.

La proporzione d'alcali messa in libertà, in seguito alla formazione del silicato di calce artifiziale, mantiene nelle pietre una umidità che facilita ed accelera le reazioni della silicatizzazione. D'altronde, questa proporzione di alcali è così minima, che può essere paragonata a quella che s'incontra nella costituzione chimica di certe pietre. Tali pietre, che contengono della potassa, sono le migliori, poich'esse induriscono spontaneamente al contatto dell'aria; mentre le pietre che contengono dei sali di soda, non tardano guari a decomporsi.

Se certi materiali di una grande solidità apparente, come in generale i *liassici*, le rocce di Vitry, quella di Mauly, e tante altre, non resistono all'influenze atmosferiche, e si decompongono in poco d'anni al contatto dell'aria, questo fenomeno deve attribuirsi ad una certa quantità di sali di soda che entrano nella loro composizione. Sali efflorescenti possono anche accidentalmente introdursi nelle pietre, in virtù della capillarità, così per le acque nitrose adoperate nella preparazione dei cementi che uniscono i filari delle pietre tra loro, come per infiltrazioni di natura egualmente nitrosa, provenienti dal suolo.

Allorchè la sala degli spettacoli a Rennes fu costruita, 16 anni or sono, si fecero tradurre per mare a questo effetto pietre calcari da Caen. Nel momento dello sbarco, questi materiali ebbero ad esser bagnati dall'acqua marina, e tutti quelli che furono posti a sito in quella condizione, sono oggidì in uno stato di decomposizione, per l'effetto delle efflorescenze dei sali di soda.

Si capisce tuttavolta che la silicatizzazione sarebbe impossente per neutralizzare affatto l'azione nocevole delle efflorescenze; per la qual cosa come, complemento della silicatizzazione, tratterebbesi, nella pratica dell'arte di fabbricare, di evitare per via dell'analisi chimica l'uso di materiali contenenti *naturalmente* sali di soda, e di allontanare tutte le cause che potessero introdurre *accidentalmente* nelle pietre sali efflorescenti.

Il modo di applicazione del silicato varia secondo la natura delle pietre da silicatizzare, e secondo la maniera com'esse vanno collocate nelle costruzioni. In tutti i casi è indispensabile che questi materiali sieno profondamente imbevuti di silicato solubile.

La silicatizzazione non dà però luogo a un indurimento immediato nelle pietre. L'indurimento comincia anzi a tutto alla superficie, ma non si manifesta che più tardi nell'interno. Dopo essere state quelle impregnate di silicato, occorrono

parecchi giorni di esposizione all' aria, perchè l' iodurimento si effettui, ed esso non diventa notabile che a capo di parecchi mesi. In un parallepipedo ottaogolare di metri 0,15 di lunghezza supra metri 0,05 di base in pietra statuaria tenera di Tonerre silicatizzata da 6 mesi, l' indurimento fu trovato eguale all' interno come all' esterno. La pietra di Tonerre è molto porosa; gli è evidente che lo stesso grado d' indurimento non potrebbe ottenersi quindi in una pietra più compatta, che dopo un tempo molto più lungo.

L' azione esercitata dai silicati solubili sopra il carbonato di calce venne precedentemente segnalata dall' onorevole signor Kuhlman; ma egli non aveva fatto fino a qui alcuna applicazione della silicatizzazione artificiale nè all' arte, nè all' industria (*). Restava d' altronde a risolversi la questione più importante sotto al ponto di vista pratica, qoella cioè di cereare qual fosse il silicato più opportuno da usarsi.

(A. ROCHAS.)

SILICIO. Corpo semplice metalloide, segnalato in origine teoricamente nel 1807 dai sig. Gay-Lussac, e Thenard, che lo collocarono fra i metalli, e isolato nel 1824 dal sig. Berzelius decomponendo il fluoridrato doppio di silice e di soda cul potassio. — Esso non è ancora stato riscontrato in natura fuorchè in istato di combinazione con l' ossigeno per dare la *silice*. — Puro, esso si presenta sotto forma d' una polvere di un bruno-nocella fuseo, senza il minimo splendore metallico, nè suscettibile d' acquisturne per lo stroûnamento, cui oppone la resistenza

(*) Il signor Khulman ebbe a riconoscere fino dal maggio 1841, che se la calce può direttamente combinarsi con la silice, allorchè questa presentasi allo stato di idrato, questa combinazione è notabilmente facilitata per l' addizione nel miscuglio di un poco di potassa, di soda, o di sali di queste basi, suscettibili di trasformarsi in silicati nelle condizioni dove ha luogo la calcinazione. Per determinare la trasformazione di una grande quantità di carbonato di calce in silicato, non è punto necessario di aggiungere al miscuglio di creta o di calce e di argilla una grande quantità di alcali, perchè la parte di quest' ultimo sembra limitarsi a facilitare il trasporto successivo della silice sulla calce.»

Lo stesso autore ebbe a notare che mettendo a contatto, anche a freddo, la creta in polvere con una dissoluzione di silicati alcalini, avveniva un certo scambio d' acido fra i due sali, e che una parte della creta era trasformata in silicato di calce, ed una quantità corrispondente di silicato di potassa in carbonato di potassa.

Stemperando della creta in polvere in una dissoluzione di silicato di potassa, si ottiene una materia che indurisce lentamente all' aria, prendendo abbastanza di consistenza per divenire applicabile in alcune circostanze alla restaurazione di monumenti pubblici, alla fabbricazione di oggetti di modanature, ecc.

La creta in pasta artificiale, od in pietra naturale, immersa in una dissoluzione di silicato di potassa, assorbe, anche a freddo, una quantità di silice che può diventare considerevole, esponendo la pietra alternativamente ed a molte riprese all' azione della dissoluzione silicosa ed all' aria. La creta prende un aspetto liscio, una grana serrata, ed un colore più o meno giallastro, secondo essa sia più o meno ferruginosa.

Le pietre così preparate sono suscettibili di ricevere una bella politura; l' indurimento, prima superficiale, penetra poco a poco al centro, quand'anche la pietra presenti un assai grande spessore. Esse adunque sembra possano divenire di una utilità incontestabile per far lavori di scultura, di ornamenti diversi, anche di un genere assai delicato; imperciocchè allorquando la silicatizzazione ha luogo sopra crete ben secche (lo che è essenziale, onde ottenere buoni risultamenti) le loro superficie non restano per niun modo alterate.

Il gesso subisce trasformazioni analoghe; l' azione del silicato alcalino, è anche più energica; per la qual cosa è d' uopo operare a mezzo di dissoluzioni deboli onde penetrare convenientemente di silice gli oggetti in gesso plasmato, e meglio d' intridere anzi a tutto il gesso con una dissoluzione di silicato di potassa.

adesiva di una sostanza terrosa, macchiando la carta od i vasi di vetro dentro a cui si conserva, e aderendo fortemente anche quando è affatto secco; insipido, inodoro, senza azione sulla tintura di tornasole o sullo sciloppo di viole, d'una densità ancora indeterminata, ma più pesante dell'acqua, nella quale è insolubile, e che non decompone punto.

Peso del suo atomo: 92,60.

Cattivo conduttore del *calorico* e della *elettricità*, il primo di questi corpi non lo fonde, nè lo volatilizza. Allorchè fu separato da ultimo dall'ossigeno, col quale si trova in combinazione naturale, il *silicio* non offrì pertanto che una debole tendenza a combinarsi con questo gas, e scaldato fino al rosso al contatto dell'aria atmosferica ed ancha dell'ossigeno puro, non assorbì affatto quest'ultimo. Tuttavia esiste in natura un ossido che si può ottenere artificialmente con un mezzo indiretto, e questo è la *silice*, la cui composizione risulta di

1 atom. di silicio	=	92,60	. . ovvero . .	48,08
3 atom. di ossigeno	=	300,00	. . » . .	51,92
1 atom. di ossido	=	392,60	. . » . .	100,00

La silice, conosciuta fino dall'antichità, fu successivamente chiamata, terra *vetrificabile*, perch'essa entra nella composizione del vetro, e *silice* perchè formante la base della selce o pietra focaia.

Studiata da tutti i chimici, fu da prima riguardata come un corpo semplice fino alla scoperta del potassio e del sodio; quindi posta, per analogia, nel numero degli ossidi; finalmente, decomposta da Berzelius in *silicio* ed ossigeno, e riconosciuta per rappresentare nelle combinazioni saline non la parte di una base, ma quella d'*un* acido: d'onde il nome d'*acido silicico* più razionale, ma meno conosciuto nel linguaggio comune.

L'idrogeno non può combinarsi direttamente col *silicio*; ma per l'azione del potassio sopra il fluoruro doppio di *silicio* e di potassiu si ottiene una polvere d'un bruno castano, un poco più chiara e meno compatta del *silicio* col quale tuttavia presenta dei grandi rapporti fisici, con reazioni chimiche molto diverse.

Così questo idruro prenderà fuoco nell'aria, e meglio nell'ossigeno al di sotto del rosso, per bruciare con isplendore lasciando un residuo grigio formato di silice e d'un poco di *silicio* refrattario alla combustione; si scioglierà nell'acido fluoridrico perdendo il suo idrogeno, e scacciando quello dell'acido, per passare allo stato di fluoruro di *silicio*, e sarà solubile nelle soluzioni concentrate di potassa e di soda anche a freddo, con isprigionamento d'idrogeno per formare del silicato; da cui segue necessariamente la decomposizione dell'acqua. Si vede, dietro a quest'ultima reazione, come avvenga che il *silicio* sia d'una estrazione così difficile nello stato di purezza, l'idruro formato prima potendo assorbire l'ossigeno sotto influenze molto svariate.

Il *carbone* fornisce un quadricarboro di nessun interesse. Lo *zolfo*, allo stato gazoso e scaldato fino al rosso bianco col *silicio*, dà origine ad un corpo solido, bianco, opaco, infusibile, inalterabile nell'aria secca, ma decomponentesi nell'atmosfera umida per ispandere un odore infetto d'acido solfidrico; lo che deve far pensare a *priori* ch'esso decomporrà l'acqua per cangiarsi in acidi solfidrico e silicico.

SILICIO

Composizione :

1 atom. silicio . . .	=	92,60
1 atom. zolfo	=	201,16
1 atom. solfuro . .	=	293,76

Si ottiene col *bromo* un composto liquido di una densità maggiore di quella dell'acido solforico, incolore, d'un odore fortemente etereo, spandente nell'aria dei vapori spessi, congelantesi a 12 o 15° C. al di sotto dello zero, entrante in ebollizione a 150°, e decomponente l'acqua con isprigionamento di calorico, per dare dell'acido bromidrico e della silice.

Dove si scaldi il *silicio* tanto puro, come nello stato d'idruro, facendo passare una corrente di *cloro*, esso infiammasi, e produce un liquido incoloro, trasparente, d'una fluidità simile a quella dell'etere solforico, ch'evapora rapidamente nell'aria, d'un odore penetrante, che arrossa la tintura di tornasole, ed più è leggero dell'acqua che decompone : questo è il cloruro di *silicio* od acido *cloro-silicico* composto di :

1 atom. silicio	=	92,60	. . ovvero . . .	17,30
2 atom. cloro	=	442,60	. . » . . .	82,70
1 atom. cloruro	=	535,20	. . » . . .	100,00

Il *fluoro* dà origine ad un gas incoloro d'un odore ad un tempo piccante e soffocante, analogo a quello dell'acido cloridrico, ammorzante i corpi in combustione, d'una densità di 3,5755, arrossante fortemente la tintura di tornasole, e decomponentesi per il calore. Questo prodotto è l'*acido fluosilicico,* che del resto esiste in natura in combinazione col fluoruro d'alluminio, ma giammai allo stato di purezza.

Composizione :

1 atom. silicio	=	92,60	. . ovvero . . .	28,34
1 atom. fluoro	=	233,80	. . » . . .	71,66
1 atom. fluoruro	=	326,40	. . » . . .	100:—

L'azione dell'acqua sopra questo gas è delle più notevoli, facendogli provare subitamente una decomposizione parziale per trasformarlo in fluoroidrato di fluoruro di *silicio* solubile nel liquido, ed in silice che si depone. Questo fluoroidrato è acidissimo sempre allo stato d'idrato, saturante le basi per formare dei fluoruri doppi, ma decomponendosi pel loro eccesso in un fluoruro semplice, ed in silice :

Composizione :

1 atom. acido fluoridrico	=	123,14
1 atom. fluoruro di silicio	=	326,40
1 atom. fluoroidrato di fluoruro	=	449,54

Nessun acido solo attacca il *silicio*, il miscuglio degli acidi fluoridrico ed azotico gode esclusivamente di quest'azione, mentre dove si tratti un siliciuro metallico con un acido, potendo sciogliersi il metallo, il siliciuro si dissolve nello stesso tempo: proprietà assai notevole e comune al titanio, che molto gli si accosta.

Fra i metalli non vi ha che il potassio, l'argento, il ferro, il manganese ed il platino coi quali esso si combini, per dare dei composti di nessun interesse.

(L. De la C.)

SILIQUA. Quella capsula composta di due valvule con due suture longitudinali opposte, la quale ha i grani alternativamente attaccati, ed è nell' interno divisa da un diaframma. Questo frutto, ossia pericarpio, appartiene alle piante crocifere, e forma l'altro ordine della classe *tetradinamia,* dette perciò *siliquose*. Più comunemente *baccello*, *guscio*.

(S.)

SILURI. Pesci dalla famiglia dei *siluroidi*, dell' ordine dei *malacopterigi addominali*, a pelle nuda, colla bocca fessa in cima al muso, con una forte spina formante il primo raggio della natatoria pettorale articolantesi sull'osso della spalla, in maniera da muoversi a volontà dell' animale, che può servirsene come d'un'arma pericolosa. La si ritiene anzi per velenosa, senza dubbio perchè il tetano è la conseguenza delle sue ferite.

Questi pesci, di cui non abbiamo che una sola specie in Europa, sono proprii dei fiumi delle plaghe calde de' due continenti. Abbenchè si nutriscano generalmente di preda viva, si trovano anche dei grani nello stomaco d' alcuni.

I *siluri* si dividono in parecchi sottogeneri, e sono:

I *siluri* propriamente detti, caratterizzati da una piccola dorsale, senza spine sensibili, ed un' anale assai lunga. Il tipo di questo genere è il *S. glanis* (il *soluth* degli Svizzeri) il più grande fra i pesci d'acqua dolce di Europa. È liscio, nero verdastro, maculato in nero al di sopra, bianco giallastro al di sotto, con testa grossa a sei barbette, e lungo qualche volta più di sei metri. Ve n'ha di quelli che pesano fino a 150 chilogrammi. — Trovasi nelle riviere di Allemagna e dell' Ungheria, nel lago di Harlem. e nel Federsec in Isvevia. — Esso non dà la caccia apertamente agli altri pesci di cui si pasce, ma si mette in imboscata in siti coperti e melmosi, ed agita le sue barbette sopra le quali quelli si gettano considerandola una facile preda, e restano divorati. — Il *glanis* passa la sua vita nel fondo delle acque, che non abbandona che durante un mese o due per deporre o fecondare le uova, che le femmine depongono presso alla rive. Quest' atto ha luogo durante la notte, lo che viene attribuito alla debolezza della loro vista, ed al passare la loro vita nella oscurità.

Si vedono sempre uniti due *glanis*, un maschio ed una femmina, lo che indica in questi pesci un istinto di sociabilità. Il numero delle uova contenute negli ovarii delle femmine è poco considerevole, relativamente alla loro mole.

Le uova del siluro *glanis* sono spesso divorate dalle anguille e da altri pesci, ma qualche volta le rane sono invece la preda dei neonati, nel momento che schiudonsi dalle uova. — Gli adulti essendo d'una tempera più robusta dagli altri pesci, hanno pochi nemici da paventare.

La carne del *glanis* è bianca, grassa e gradevole al palato, ma d' una difficile digestione. Il suo grasso si adopera qualche volta come quello del porco; e si prepara anche della colla con la sua vescica natatoria, sebbene meno buona di quella dello storione.

I *glanis* crescono rapidamente nella loro prima età, ma non diventano di gran mole che dopo lunghi anni: lo che lascia argomentare che vivano lungo tempo.

La storia dei *glanis* essendo presso a poco quella di tutto il genere, basterà il far conoscere le loro suddivisioni.

Lo *scilbeo* col corpo verticalmente compresso, colla dorsale munita di una forte spina dentellata: pesce del Nilo, la cui carne è meno disgustosa di quella degli altri *siluri* di questo fiume.

Il *misto:* siluro dei mari delle Antille a due dorsali, la prima raggiata, la seconda adiposa.

Il *pimelodo* col corpo coperto di una pelle nuda senza armatura laterale.

Il *dorace:* siluro americano, le ferite delle cui spine sono pericolose.

L'*eterobranchio*, pesce del Nilo, del Senegal, e di qualche fiume dell'Asia, col corpo nudo senza spina alla dorsale, colla testa coperta d'un scudo forte o piatto.

Il *macropteronoto*, con una sola dorsale tutta raggiata, pesce dell'Egitto e dell'Assiria. Una delle specie di questo genere è il *silurus anguillaris* che offre agli abitanti un cibo gradito e abbondante.

Il *plotosco*, siluro delle Indie e del Waigiù, le ferite delle cui spine cagionano la cancrena.

Il *callichtio* delle due Indie, con quattro ordini di piastre scagliose, che striscia anche nella terra umida come le anguille, e vi pratica dei buchi profondi.

I *callichti* amano però in generale le acque correnti e limpide.

(Encyclopédie du IX.*e Siècle.)*

SIMARUBA (lat. *simarouba*). Genere della famiglia delle *simarubee*, cui imparti il suo nome, della *deandria monoginia*, nel sistema sessuale di Linneo. — Esso venne formato a spese del genere *quassia*. Componesi d'alberi indigeni dell'America tropicale, a foglie alterne bruscamente peonate, a piccoli fiori biancastri e verdastri, disposti in grappoli panicolati, terminali. I suoi fiori sono semi-sessuali e presentano tutti egualmente un calice corto a cinque denti o divisioni, ed una corolla di cinque petali molto più lunghi del calice. I maschi possedono dieci stami ipoginii, ed hanno gli oppositi-petali più corti, con un filetto inserito sul dosso di una piccola scaglia. — Nel loro centro si trovano generalmente rudimenti d'ovarii. I fiori femmine presentano dieci piccole scaglie, rudimenti di stami, ed un pistillo portato sopra un ginoforo corto a cinque ovarii liberi, uniloculari uni-ovulati. Da ogni ovario s'innalza uno stilo, e questi cinque stili, liberi e distinti alla loro base, si uniscono tosto in uno solo, corto, diritto, che termina in un largo stimma a cinque lobi. — Ad ogni fiore femmina succedono cinque drupe, qualche volta meno (per effetto di aborto), uniloculari e monosperme.

La specie più anticamente conosciuta di questo genere è la *simaruba officinale (simarouba officinalis* DC.) — Questo è un grande e bell'albero della Gujana e delle Antille, dove cresce naturalmente nei siti sabbionosi, ha le sue foglie bruscamente pennate formate di cinque a sei copie di fogliole alterne, brevemente peziolate, obblunghe, molto ottuse e rotonde alla sommità, coriacee e liscie, d'un verde pallido al di sotto.

I suoi fiori sono monoici, secondo De-Candolle. — La scorza di quest'albero, analoga del resto per le sue proprietà a quelle delle altre specie dello stesso genere, è indicata nelle farmacie sotto il nome di scorza di *simaruba*. Essa distinguesi per un amaro molto pronunciato, che deve ad un principio particolare.

Tale sostanza venne scoperta da Winkler, da cui ricevette il nome di *quassina*,

perch' essa fu trovata anzi a tutto nella *quassia amara*. La sua formola chimica è: $C^{10} H^{12} O^{6}$. — Essa è mescolata nella scorza della *simaruba* officinale ad una materia resinosa, ad un olio essenziale, all' acido malico e ad alcuni sali.

La scorza della *simaruba* è essenzialmente tonica, ed uno dei migliori stomatici conosciuti. È molto indicata contro i flussi di ventre, tutte le volte che queste affezioni non sono accompagnate da un'acuta infiammazione degli organi. Se ne ottengono egualmente buoni effetti contro le febbri intermittenti, contro la clorosi, lo scorbuto, ecc.

Un' altra specie interessante, presso a poco pegli stessi motivi, è la *simaruba eccelsa*, specie che cresce nei boschi montuosi delle Antille. Essa forma un grande albero di 30 a 35 metri d' altezza, con un legno biancastro, colla scorza grigia, screpolata. Distinguesi dalla precedente per le sue foglie a fogliole opposite, peziolate, obblungo-lanceolate, venate nella loro parte inferiore. La sua scorza ed il suo legno sono di un' amarezza assai forte. — Secondo Nees d'Esenbeck, egli è da questa *simaruba* che proviene la più gran parte del legno che porta in commercio e nelle farmacie il nome di *lignum quassiae*.

(D' Orbigny — Diction. univers. d' Hist. natur.)

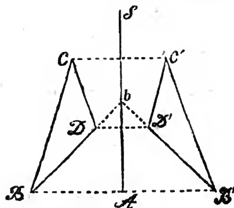
SIMMETRIA. Questa parola è una di quelle che la scienza ha tolto a prestito dal linguaggio usuale, onde precisarne il significato un pò vago: essa applicasi ordinariamente a una doppia serie d' oggetti posti a fronte gli uni degli altri nello stesso ordine, e l' etimologia greca della parola è in perfetta armonia col senso che le si attribuisce. Ora come la si adopera frequentemente in diversi rami di studii, crediamo utile esporne nettamente la definizione scientifica, accennando anche a qualche applicazione.

Nella geometria piana dicesi che due figure sono *simmetriche* quando le linee che uniscono due a due i punti analoghi od omologhi delle medesime sono divise in parti eguali, per via di una retta, che chiamasi asse di *simmetria*; bisogna inoltre che queste linee sieno perpendicolari all' asse.

Allorchè due figure sono così disposte, scorgesi immediatamente che possono sovrapporsi l' una all' altra, e che sono per conseguenza eguali. Imperciocchè dove si pieghi il piano che le contiene secondo l' asse di *simmetria*, e in maniera da far cadere l' una sopra l' altra metà, gli è chiaro che ogni punto della prima si sovrapporrà al punto corrispondente della seconda. Egualmente due figure piane possono sempre esser disposte simmetricamente, rispetto a una retta data.

È da avvertire inoltre che le linee rette dell'una delle figure faranno con l'asse gli stessi angoli delle loro simmetriche, e che queste incontreranno l' asse negli stessi punti, dove questo si prolunghi bastantemente. Ogni punto della prima figura che fosse situato sull' asse si confonderà col punto corrispondente della seconda figura.

Per esempio, nella figura seguente: i due triangoli B C D, B' C' D' sono disposti simmetricamente rispetto alla retta A. S., che in questo caso è l'asse di *simmetria*, perchè le linee B B', C C' D D' che uniscono due a due le sommità corrispondenti di questi due triangoli, sono perpendicolari ad A S, e sono divise per queste rette in parti eguali. Si vede e si dimostra facilmente che il lato B D ed il suo simmetrico B' D' devono tagliare l' asse nello stesso punto *b* dove questo si prolunghi sufficientemente: lo che vuol dire, in tesi generale, che ogni punto dell' una delle figure che trovasi situato sull' asse deve egualmente appartenere all' altra figura.



Un gran numero di figure geometriche possono esser divise simmetricamente da certe linee. Così due rette che si tagliano, hanno due assi di *simmetria;* che sono le bisettrici dei loro angoli acuti, opposti a quelle dei loro angoli ottusi. — Due parallele sono disposte simmetricamente rispetto ad una linea collocata ad eguale distanza di queste due rette. — Un triangolo isoscele ha un asse di *simmetria ;* questa è la perpendicolare abbassata dalla sommità sulla base ; il triangolo equilatero ne ha tre, ed il quadrato ne ha quattro, vale a dire: le due diagonali e le due linee che uniscono il mezzo dei lati opposti. In generale, un poligono regolare ha tanti assi di *simmetria* quanti sono i suoi lati. Un circolo ha una infinità d'assi di *simmetria ;* ogni diametro possede in fatti questo carattere ; questa è la sola curva che presenta una tale regolarità. L'elissi e la iperbola hanno due assi di *simmetria;* la parabola non ne ha che uno.

La *simmetria* delle figure nello spazio non è che una estensione di ciò che abbiamo detto per le figure piane. L'asse di *simmetria* trovasi allora sostituito da un piano, al quale esser devono perpendicolari le linee che uniscono due a due i punti analoghi di due poliedri simmetrici ; bisogna del pari che queste linee sieno divise da questo piano in parti eguali. Ne risulta da questa definizione che tutte le linee, che tutti gli angoli piani che compongono i due poliedri sono eguali due a due. È lo stesso delle superficie, o dei volumi ; ma la sovrapposizione non è più possibile in alcuna maniera, perchè malgrado la eguaglianza delle parti analoghe, esiste nella loro distribuzione una specie d'inversione che si oppone alla loro coincidenza.

Ne segue da ciò che due poliedri possono encora conservare il nome di poliedri simmetrici, abbenchè non sieno collocati nella condizione sopraindicata, ed il loro genere particolare di eguaglianza chiamasi eguaglianza per *simmetria.*

Aggiungeremo che due poliedri eguali, nel senso ordinario della parola, non potrebbero esser mai disposti simmetricamente. Tuttavolta la sovrapposizione di

due poliedri simmetrici, ovvero la disposizione simmetrica di due poliedri, potrebbe aver luogo, qualora avessero eglino stessi uno o più piani di *simmetria,* come, p. ec., i poliedri regolari.

Ciò che abbiamo detto, applicasi egualmente alle superficie curve.

Così l' elissoide ha tra piani di *simmetria,* che si dicono ordinariamente piani *principali,* ecc. Le superficie di rivoluzione hanno una infinità di piani di *simmetria,* che si tagliano seguendo l' asse di rivoluzione, ecc.

Per mostrare come il senso della parola *simmetria* differisca da quello che si attribuisce alle parole *regolarità, uniformità,* basta citare l' elica, alla quale queste due ultime sono così bene applicabili, e che tuttavolta non ha nè piano, nè asse di *simmetria.*

Esistono in natura numerosi esempii d' eguaglianza per *simmetria;* ci limiteremo a citarne due, scelti fra i più famigliari: essi hanno il vantaggio di far ben sentire la differenza che passa fra questo genere di eguaglianza, e l' eguaglianza assoluta.

È noto che le due mani d' un individuo sono eguali in tutte le loro parti. Malgrado questa eguaglianza non si saprebbe immaginare una coincidenza dell' una con l' altra; le due mani in fatti sono eguali solamente per *simmetria.* — È lo stesso dei nostri altri membri, e si può dire che l' uomo è composto di organi collocati simmetricamente, rispetto ad un piano verticale, il quale lascierebbe a destra e a sinistra tutti gli organi pari, e taglierebbe per mezzo gli organi impari. — Così, per non parlare che delle testa, si vede al primo colpo d' occhio la verificazione esterna di questo fatto, volgare fra gli anatomici; ed è lo stesso all' interno. Il cervello è composto di due lobi collocati simmetricamente a destra e a sinistra del piano di *simmetria,* detto impropriamente linea mediana, mentre il cervelletto, che è un organo impari, è diviso in due parti simmetriche da questo piano. Diremo di più: i punti di riunione dei filetti nervusi che stabiliscono il legame degli organi pari, si trovano nel piano stesso di *simmetria;* citeremo il caso, p. es., del punto d' incrocicchiamento dei due nervi ottici, che vanno ai globi oculari.

Toglieremo dall'ottica il secondo esempio di *simmetria,* nei fenomeni naturali.

La è una delle leggi più anticamente conosciute nella fisica, che se un raggio di luce incontra nel suo tragitto una superficie polita, esso devia dalla sua direzione primitiva, in maniera che il raggio riflesso ed il raggio incidente sono collocati simmetricamente, rispetto alla normale, alla superficie nel punto d' incidenza. La conseguenza diretta di questa legge è: che un oggetto, e l'immagine di quest'oggetto, veduta per riflessione in uno specchio piano, sono simmetricamente disposte, rispetto alla superficie dello specchio.

Nulladimeno una semplice osservazione farà comprendere che l' immagine di un oggetto non è assolutamente eguale all'oggetto medesimo. Ognuno sa in fatti, che guardando una mano destra per riflessione, la è una mano sinistra quella che si vede; che per leggere caratteri rovesci, e per conseguenza simmetrici di caratteri ordinarii, basta guardarli per riflessione, ecc.

Se le opere dell' uomo presentano nel più alto grado il carattere di *simmetria,* ciò è in generale perchè le figure le più simmetriche sono le più facili ad eseguirsi con precisione, quelle che presentano il più di stabilità, e che meglio si prestano all' applicazione diretta delle nostre forze.

La parola *simmetria*, nelle arti, non

adoperasi propriamente che per significare il rapporto di un'esatta conformità fra due oggetti, due fabbriche, per esempio, due corpi di una stessa fabbrica egualmente collocati e disposti. Per parlare con maggior precisione, ella è l'esatta corrispondenza delle parti similari che si ripetono da un lato come dall'altro d'un edifizio, d'un locale, sia per la dimensione, sia per la composizione delle masse, sia finalmente per intiera conformità dei particolari.

Si vede per questa sola definizione, che se la *simmetria* è per l'architettura e per la decorazione una qualità in qualche modo necessaria, non è lo stesso per le altre arti, per la pittura, per la scultura. Vi sarebbe egli nulla di più disaggradevole all'occhio d'una statua di cui tutte le mosse fossero esattamente simili nelle due parti della figura? d'un quadro dove si trovassero similmente disposti da ogni lato personaggi atteggiati conformemente? Gli è dunque nell'architettura e per l'architettura soltanto che bisogna cercare la *simmetria*.

Nondimeno esiste anche per la pittura e la scultura una specie di *simmetria*, che in teoria è stata spesse volte confusa con la *simmetria* propriamente detta, noi vogliamo dire della *euritmia*. La differenza fra queste due qualità dell'arte deve cercarsi nella differenza dell'appellativo. — La *simmetria* è qualche cosa di misurato, di fisso; l'*euritmia*, al contrario, è regolata di qualche modo, ma non d'una maniera esatta. « L'euritmia, dice » Vitruvio, consiste in quella apparenza » graziosa, in quel facile aspetto delle » parti della composizione, risultante da » una felice corrispondenza d'altezza, di » larghezza e di lunghezza fra loro, in » maniera che tutto risponde allo scopo » principale della *simmetria*. » Ed aggiunge, per far comprendere la differenza che passa fra la *euritmia* e la *simmetria*.

« Quanto alla *simmetria*, questo è l'accordo conveniente dei membri fra loro e le parti separate; la corrispondenza di ogni parte col suo insieme, come lo si vede nel corpo umano, dove esiste un simile rapporto fra il braccio, il piede, la mano, le dita e le altre parti della persona. Così è nelle opere perfette, per esempio, nei templi, dove il modulo si prende dal diametro delle colonne, ecc. »

Effettivamente la *simmetria* trova nella natura un tipo preciso; la natura affetta la *simmetria* particolarmente e senza eccezione nella organizzazione delle creature viventi, la bellezza vivente consistendo nella esatta conformità delle membra e di tutte le loro parti, in tutti i versi del corpo. Ed è in certo modo nella organizzazione dei corpi che l'architettura ha cercato il suo modello. Nell'esterno la stessa *simmetria*, la stessa disposizione simile in ogni lato di un edifizio, e fino nei particolari delle arcate, delle vòlte, degli ornamenti. Nell'interno, come negli esseri organizzati, la *simmetria* generale sparisce, e la disposizione non offre più rapporti simmetrici che nelle parti assai poco estese.

Ma questa euritmia che non ha niente di positivamente regolare, che costituisce semplicemente un gradito rapporto di misure, di spazii, d'intervalli fra le parti di un'opera, non sarà essa applicabile alla pittura ed alla scultura? Sì, poichè non si tratta che di produrre un'insieme che piaccia all'occhio e lo alletti: lo che costituisca definitivamente la prima qualità dell'arte, che è quella di arrestare lo sguardo e di fissarlo per le attrattive della composizione. Nell'epoca del purismo, alcuni pittori, modellandosi sull'architettura, vollero introdurre nell'arte loro una *simmetria* rigorosa, ma non produssero che delle opere fredde, disaggradevoli e

ributtanti. Per un eccesso opposto, si è cercato in altri tempi di far sparire dall'architettura la *simmetria*, accusata di freddezza; ma qui pure si versò in inganno. Un quadro è la riunione di altrettanti tutti che formano un' insieme; un monumento è una cosa sola, e non offre all'occhio, ad onta degli sforzi dell'arte, che una sola massa, il cui insieme dev' essere anzi a tutto regolare. Un edifizio che fosse elevato da un lato, e dall' altro non presentasse che una parte bassa, farebbe all' occhio lo stesso effetto che produce uno zoppo. Lasciamo dunque la *simmetria* all' architettura, e non prendiamo per le altre arti che l' *euritmia*, questa felice disposizione delle parti che presenta allo sguardo un aggradevole insieme.

(H. Fayr — N. N.)

SIMPATICI. Simpatici chiamaronsi alcuni rimedii ai quali furono attribuite particolari ed occulte virtù di guarire i mali, toccando appena il corpo; posti in distanza, sotto il letto, portati addosso, ecc. I progressi della fisica hanno dimostrato il ridicolo di tali immaginarie virtù, a cui il volgo, sedotto da empirici o ciarlatani, non cessa di prestare ancor qualche fede. (Aq.)

SIMPIESOMETRO. Barometro inventato dall' ottico Alessandro Adir, che cambiando il volume in un ambiente, indica il grado della pressione atmosferica. La colonna movibile di questo barometro contiene olio misto con una parte di acido nitrico.

(Aq.)

SIMPÓSIO. Convito, banchetto, splendido desinare; e prendesi ordinariamente per quello dei letterati che banchettando discutono dotte quistioni. Indica anche semplicemente il luogo del convito.

(O.)

SINCOPE. Nel linguaggio musicale si dà questo nome a una divisione della misura che restringendosi produce un effetto molto espressivo. La sincope, *quarta nota di passaggio* nella classificazione adottata da Reicha nel suo Gran Corso d'Armonia, si colloca sempre sopra il tempo tenue della misura, ed è sul tempo forte ch' essa produce una dissonanza passeggera. Per iscrivere la sincope, bisogna alternare un valore di nota col valore minore, che le viene immediatamente appresso. Tuttavolta il nero non può sincoparsi col bianco, a meno che la misura non sia $\frac{2}{4}$; ma in quella a quattro tempi sincopasi il bianco col nero, il nero con la croma, la croma con la biscroma, la biscroma con la tripla croma, ecc. Ogni specie di misura comporta la sincope; allorchè si è scelta per sincopa non importa quale specie di figura di note, si continua un certo numero di misure, conservando la specie di figura scelta primitivamente.

Vi ha due sorta di sincopi, *la sincope ritmica e la sincope armonica;* quest'ultima è sempre *ritmica*, mentre la prima non è mai armonica. Per accompagnare armonicamente la sincopa armonica, bisogna scrivere il passaggio sincopato con note avanti la figura della prima delle note che lo compongono, e quando si possede l' arte di scrivere la buona melodia, è allora assai facile di collocare l' armonia conveniente al basso. La *sincope* dà alla melodia una espressione patetica di un bellissimo effetto.

(A. Elwart.)

SINCRITICO. Epiteto che dassi dai medici ai rimedii astringenti.

(Aq.)

SINDONE. Pezzetto rotondo di tela, portante un filo nel mezzo, e che s' introduce nella apertura fatta col trapano nel cranio.

(Aq.)

SINFONIA. Generalmente parlando, si dà il nome di *sinfonia* ad ogni specie di

musica eseguita da parecchi strumenti a corda, a vento, od a percussione; ma più particolarmente distinguesi sotto il nome di *sinfonia* una specie di composizione istrumentale destinata al concerto, e divisa in quattro parti, formante un tutto completo. Gl' Italiani danno per imitazione il nome di *sinfonia* alle introduzioni delle loro opere serie o buffe. Ma nel mondo musicale non si dà il nome di *sinfonia* che alla specie di composizione che siamo per indicare, e che svilupperemo il più sommariamente possibile.

La *sinfonia*, specie di poema epico musicale, è di tutte le composizioni istrumentali la più nobile, la più bella, e per conseguenza la più difficile a trattarsi. Va appena un secolo che questa composizione ebbe la sua origine in Alemagna. Stamitz, di una famiglia di artisti distinti d' oltre Reno, fu il primo che scrisse una *sinfonia*: saggio informe di un genere che Hayden, Mozart, e sopra tutto Beethoven hanno spinto al più alto grado che si potesse raggiungere.

Prima di scrivere la sua prima *sinfonia*, Stamitz aveva già composto alcuni brevi *quartetti* per due violoni, alto e basso; e si fu a questa musica da camera, che Hayden doveva in certo modo creare più tardi, che Stamitz andò debitore dell'idea di scrivere, poco presso nello stesso stile, una *sinfonia*, i cui pezzi erano d'altronde di proporzioni assai brevi.

Prima che le sinfonie di Hayden fossero note in Francia, Gossec, compositore francese, aveva fatto dei felici sperimenti in questo genere; ma come questo artista di talento non fu che il precursore del grande artista di Vienna a Parigi, non ci occupperemo che della esposizione delle regole della *sinfonia* poste da Hayden, ed assai poco modificate dai suoi felici successori, Mozart e Beethoven.

Il primo dei quattro pezzi di una *sinfonia* è spesso preceduto da un' introduzione di un movimento lento, che serve a far presentire il preludio dell' *allegro maestoso* e qualche volta *agitato*, che viene appresso.

Diviso in due parti, o riprese, avendo insieme una correlazione intima melodica ed armonica, il primo pezzo viene seguito ordinariamente *dall'andante*, o *dall'adagio*, nobile e pura elegia nella quale un cantante, uomo di genio, può espandere la sua anima poetica. Poscia viene il *minuetto*. Questo terzo pezzo, di uno stile vivo, animato, anche giocoso, produce un gran contrasto col secondo pezzo, e trae anche dalla vicinanza di questo una gran parte dell' effetto piccante che gli è proprio. Se l' adagio non è un tema variato, come quello che incontrasi sovente nelle sinfonie di Hayden, esso ha ordinariamente due riprese. Il minuetto, oltre il *trio* o terza parte, ne ha qualche volta tre, contando il ritornello spesso obbligato del trio, che allora si rannoda al motivo principale del minuetto, contribuendo a dargli un' assai grande proporzione; e sopra tutto nelle sinfonie di Beethoven il cui genio ha essenzialmente semplificato il minuetto; al contrario di Mozart che ha quasi costantemente assai poco sviluppata questa terza parte nella *sinfonia*.

Per ultimo, *il finale*, allegro di uno stile assai leggero, termina necessariamente la *sinfonia*. Questo quarto pezzo, che spessissimo ha due riprese, deve essere scritto assolutamente nel tuono del primo pezzo della *sinfonia*, mentre che l' adagio non va soggetto alla medesima regola; poichè basta che questo, che è il più toccante della composizione intiera, stia in un certo rapporto col tuono generale.

In quanto al *minuetto*, esso deve, come il *finale*, essere nel tuono principale della *sinfonia*.

Ora si comprende come l' obbligo di scrivere tre pezzi nello *stesso tuono,* sia una delle più grandi difficoltà di un tal genere di componimento, d' eltronde così difficile; ma ciò che sopra tutto rende la *sinfonia* quasi inaccostabile ai compositori mediocri, si è l' ampiezza delle idee, la loro disposizione, il loro sviluppo, e sopra tntto la loro successione logica, soggetta alle leggi delle più scrupolosa unità. L' arte di trattare gli strnmenti a corda, a fiato ed a percussione, è, del pari, molto difficile, poichè in nna *sinfonia* tutti gli strnmenti che formano la partizione sono solidarii gli uni degli altri, tutti concorrono all'effetto generale, tutti possono alle loro volta occupare l' attenzione sospesa degli uditori. Il genere speciale, il giro delle frasi melodiche, è anche una delle cose che il compositore deve immaginare e regolare colla maggior cnra possibile; imperciocchè tale une melodia che può convenire a nna introduzione, ad un' aria vocale, ad un pesso di danza, ecc., sarebbe mal collocata in una *sinfonia*. Bisogna che egli pervenga a trovare delle frasi melodiche suscettibili di subire il *rivoltamento* ermonico, insegnato dal *contrappunto*. Bisogna che, possedendo a fondo la *fuga,* egli sie finalmente un eccellente retore musicale, e che l' *unità*, il sentimento, la convenienze, l' arte di disporre le masse d' orchestra si congiungano in esso, e si levino al punto così difficile di sapere scrivere delle cose brillanti e di effetto per ciascheduno degli strumenti molteplici dell'orchestra.

Ecco qoal è la forma della partizione adottata dai tre grandi maestri della *sinfonia:*

Hayden	Mozart	Beethoven
Primo Violino Secondo Violino Viola Violoncello Contrabbasso	*Idem*	*Idem*
Un Flanto Due Oboè Due Corni	Qualche volta due Flauti e due Clarioetti.	Sempre due Flenti Sempre due Clarinetti
Qualche volta due Trombette Due Timballi.	*Idem*	Qualche volta tre ed anche quattro Corni Sempre due Trombette Qualche volta uno, dne ed anche tre Tromboni Sempre un paio di Timballi

Hayden ha trattato la *sinfonia* con molta magnificenza in quanto el primo pezzo e all'adagio; i suoi tuoni variati sono spesso di una squisita finezza; ma i suoi finali sentono un po' dell' antico. Mozart ha messo più di sentimento nelle sue sinfonie; ma generalmente esse mancano di quella forza virile che distingue Hayden.

Era riservato a Beethoven di oltrepassare i suoi due maestri, riunendo in sè solo tutte le loro differenti qualità, senza nessuno dei difetti. Tuttavolta dobbiamo osservare che Hayden ebbe tutto a creare nel genere sinfonico, e che il tempo ha mancato a Mozart per fare forse per la *sinfonia* ciò ch' egli aveva sì magnificamente osato nel suo *Requiem*, come, e sopra tutto, nel suo immortale *Don Giovanni*.

Più felice dell' artista salisburghese, Beethoven, che possedeva l'arte di studiare i suoi predecessori senza imitarli *materialmente*, ha potuto lasciare all' ammirazione del mondo musicale le sue otto sinfonie, tipi eterni di una gloria imperitura.

Pleyel, allievo di Hayden, ha scritto anch'egli alcune sinfonie, che hanno avuto minore incontro dei quartetti dello stesso compositore. Mehul si è provato senza successo in questo genere; ma il sig. Onslow s' è fatto un nome assai giustamente stimato. Dei nostri tempi, i sigg. Mendelsun-Barlholdy, Scipione Rouscelet, Reber, Feliciên Davide, Schwenke hanno scritto delle sinfonie generalmente gustate; ma era riserbato al signor Ettore Belioz, ed al sig. Emilio Deonay di dominare l'attenzione pubblica per le loro sinfonie. Non di meno faremo osservare che, anche sprigionandosi dalle regole del genere sinfonico, Hayden, Mozart ed il sublime Beethoven hanno saputo sempre rispettarle, e che i signori Belioz e Deonay hanno potuto bensì dar corso alla loro immaginazione tutta poetica; ma *drammatizzando* le loro produzioni di questo genere hanno quasi distrutto la vera *sinfonia* nobile, pura e piena di unità, per sostituire nel suo posto le brillanti fantasie del loro spirito musicale, più amico del meraviglioso, che rispettoso verso la forma consacrata alla *sinfonia* da tanti capi d' opera dovuti ai patriarchi di questo genere ammirabile.

(A. ELWART.)

SINFONICA. Parte della tecnologia che comprende il canto, il suono e la declamazione. (AQ.)

SINGENESIA. Linneo ha designato sotto questo nome la saldatura degli stami fra loro per le antere, e questa parole è divenuta il nome della classe del suo sistema alla quale appartiene il nome delle *composte*. Di qua l' epiteto di *singenesie* applicato frequentemente alle sue piante. (AQ.)

SINODONTE. Genere di pesci dell'ordine de' malacopterigi addominali; ha il muso diritto, con denti appiattiti ne' lati, terminati ad uncini, forniti alle volte di barbe laterali. Si trovano nel Nilo, nel Senegal, ecc.

(AQ.)

SINONETO. La compera dei generi che si faceva in comune sotto l' impero greco, obbligandosi le provincie a vendere al fisco il frumento da riporsi nei pubblici granai al prezzo stesso che si vendeva in provincia, e vietandosi ai privati di venderlo, acciò il prezzo de' commestibili non incarisse.

(AQ.)

SINONIMIA. Concordanza di nomi differenti imposti, per considerazioni diverse, alle piante medesime, od ai medesimi oggetti di storia naturale o di chimica, ecc.

(AQ.)

SINOPSI. Disegno o modello di fabbrica; e nel senso ore comunemente ricevuto: opera compiuta, ma ristretta, d'onde l'epiteto di sinottici applicato ed alcuni quadri statistici, ecc.

(A.)

SINOVIA. Fluido trasparente, glutinoso, che si trova nelle cavità articolari degli animali, e serve a lubricare tutta le articolazioni mobili del corpo.

(A.)

SINTESI. È questo il nome col quale si designa in chimica l'operazione consistente nel combinare i corpi gli uni cogli altri, per formarne dei composti. La *sintesi* è dunque, come lo si vede, l'opposto dell'*analisi*. Gettiamo una rapida occhiata sopra i fenomeni principali che l'accompagnano, e sopra le leggi generali che presiedono al suo compimento.

È noto che i corpi elementari devono esser considerati come risultanti dall'insieme d'un moltitudine di parti assai piccole omogenee, distinte sotto il nome di *atomi*, e riunite per la forza di coesione. Egli è fra queste molecole indivisibili che si effettuano le azioni chimiche, ed ogni atomo d'un composto risulterà esso medesimo dalla riunione di tanti atomi semplici, quanti saranno gli elementi che concorrono alla sua formazione. Ma allora quale sarà lo stato di queste particelle elementari? Qual è l'azione reciproca esercitata o subita da ciascuna di esse nel nuovo composto? I fisici ammettono ch'esse non si penetrino, nè si combinino punto, trovandosi solamente sovrapposte; da cui risulta ch'esse non provano alcuna alterazione reale, e che se il composto di cui fanno parte trovasi distrutto, i suoi atomi costituenti saranno allora isolati, godendo di tutte le loro proprietà, e probabilmente ancora delle loro forme, come delle loro dimensioni proprie.

Tale è, almeno fino a qui, le sole maniera di vedere che possa accordarsi col ritorno dei corpi semplici al loro stato naturale, dopo la disgregazione delle combinazioni di cui fanno parte.

La forza, in virtù della quale operasi ogni agglomerazione d'atomi costituenti, ha ricevuto il nome di *affinità*. I fisici la consideravano, non è guari, come una varietà dell'*attrazione* esercitantesi in questo caso solamente fra molecole eterogenee; ma i dotti più distinti della nostra epoca, fra i quali basterà citare i sigg. Davy, Berzelius, Dumas, Ampere, si accordano nel non vedere nelle azioni chimiche ordinarie che il resultato del contrasto dei fluidi elettrici, e pensano quindi che non vi abbia più bisogno d'ammettere l'affinità come forza particolare.

Contentiamoci adesso di ricordare questa teoria, senza arrestarci al suo esame (pel quale rimandiamo il lettore alla voce Elettricità del Dizionario primitivo, e di questo medesimo Supplemento) e diciamo in ultima analisi, che tutte le reazioni chimiche possono considerarsi come dovuta all'azione di certe forze applicate a muovere le molecole materiali, assolutamente inerti di per sè stesse.

Qualunque siasi la natura di queste forza, la sua applicazione alla riunione degli atomi costituenti non saprebbe esercitarsi che sopra un piccolo numero di elementi ad un tempo, poichè non si conosce risultamento più complicato di quello di quattro elementi. Ma, viceversa, essa può agire egualmente bene sopra corpi tutti solidi, tutti liquidi, o gasosi, come fra elementi solidi e liquidi, solidi e gasosi, liquidi ed aeriformi, finalmente solidi, liquidi e gasosi. — Non si può dir tuttavolta, in tesi generale, che un corpo ha dell'affinità per tutti gli altri corpi conosciuti; ma si può sempre affermare ch'esso ne avrà per un certo numero.

La combinazione dei corpi produce quasi sempre un cangiamento di temperatura, il più spesso uno sviluppo di calore, accompagnato qualche volta da uno sprigionamento di luce: ultimo fenomeno, per la spiegazione del quale basta ricordarsi che tutti i corpi diventano luminosi sotto l'influenza d'una temperatura conveniente, che non oltrepassa per alcuno la somma di cinque volte quella dell'acqua bollente. — Le combinazioni si operano più prontamente in generale, quando le sostanze costituenti sono libere, di quello che se una di esse si trovi di già impegnata in un'altra aggregazione. L'oro ed il mercurio, per esempio, si combineranno subito, messi in contatto, mentre, al contrario, non manifesteranno più alcuna tendenza l'uno rispetto all'altro, se il primo si trovi allo stato di cloruro.

Spesso un composto godrà di proprietà diverse da quelle dei suoi elementi; citiamo, sotto al rapporto della *consistenza*, il sale ammoniaco, solido, benchè formato di acido idroclorico e di ammoniaco, l'uno e l'altro gasosi, ed il solfato di barite egualmente solido, tuttochè risultante dall'unione dell'acido solforico e dell'acqua di barite, tutti e due liquidi. Sotto al rapporto del *sapore*, l'acido solforico, di un sapore eminentemente acerbo, benchè formato di due elementi insipidi, l'ossigeno e lo zolfo; sotto al rapporto del *colore*, l'acido gallico e l'acqua di calce, egualmente in colori e daoti un composto verdastro, violetto o rossastro; sotto quello dell'*odore*, finalmente, l'ossigeno o lo zolfo, i quali, combinati in una certa proporzione, forniscono l'acido solforoso, che affetta l'odorato di una maniera pronunciata.

Altre volte, al contrario, le proprietà dei composti differiscono assai poco da quelle degli elementi: diversità di risultamento dipendente dal modo di affinità dei corpi gli uni rispetto agli altri; affinità il cui grado di energia deve necessariamente modificare in modo proporzionale le maniere di essere primitive.

Uno stesso corpo può, a mezzo della sua combinazione e delle proporzioni diverse con un altro corpo, dar origine a combinazioni ben differenti. Il piombo coi suoi tre ossidi, l'uno giallo, l'altro rosso e l'ultimo color di pulce, ce ne fornisce una prova. V'ha anche di più; vale a dire che un corpo A può qualche volta, unendosi nella stessa proporzione con un corpo B, ed anche con parecchi altri B, C. ecc., originare risultamenti che godono di proprietà diverse, benchè il loro peso atomico sia identicamente lo stesso. Questa classe di produzioni, verso la quale l'attenzione dei chimici trovasi rivolta da qualche anno soltanto, viene contraddistinta col nome di corpi *isomerici*, vale a dire composti di parti eguali. Citiamo, ad esempio, il protossido di stagno, che presenta proprietà diverse secondo lo si abbia ottenuto per l'acido azotico, o separato dal cloruro per la potassa; gli acidi fulminico e cianico, le cui proprietà variano, benchè presentino la medesima composizione; l'acido fosforico, l'acido pirofosforico, ecc.

Sembraci difficile il concepire l'isomeria altrimenti che ammettendo un'aggregazione ineguale delle stesse molecole in questi risultamenti, ne' quali le loro proporzioni sono le stesse. Aggiungiamo, di volo, che parecchi chimici si mostrano disposti a riguardare l'isomeria come estendentesi fino ai corpi elementari, citando ad appoggio di questa nuova maniera di vedere il diamante e la grafite, il platino ridotto dai sali di questo metallo per l'alcool, e quello proveniente dalla calcinazione del sale ammoniacale presentando evidentemente proprietà differenti, benchè

i due primi corpi non sieno sempra che del carbone, e gli altri due che del platino.

I corpi si combinano in generale con tanto più di facilità, quanto hanno meno di coesione. Il calore diminuendo questo stato della materia, dovrà dunque favorire l'affinità. Guardiamoci bene nulladimeno dall' ammettere il principio senza distinzione, perchè può avvenire che due corpi che si combinano assai bene a freddo, non solamente non agiscano più l'uno sull'altro, dove s'innalzi la temperatura, ma di più che il composto sia ridotto ai suoi elementi per l'influenza del calore.

L'acido carbonico è la calce sciolta, non meno che il carbonato di calce che risulta della loro aggregazione, sono in questo caso. I liquidi potendo in molte circostanze diminuire la coesione dei solidi dissolvendoli, devono, come il calorico, favorire l'affinità.

La luce agisce ancora assai spesso in una maniera analoga a quella del calore; ma le proprietà chimiche di questo agente non essendo che imperfettamente conosciute, ci limiteremo ad accennare alla possibilità della sua influenza.

Lo stato di elettricità vitrea o resinosa nel quale si troveranno le molecole costituenti i corpi, influirà potentemente sulla loro azione reciproca, e per conseguenza sulle loro combinazioni. Gli è questo stesso stato che il sig. Ampere riguarda, nella sua teoria, come il solo agente delle forze chimiche. Una differenza notabile nei pesi specifici dei corpi, diventa un ostacolo alla loro combinazione. Citiamo ad esempio l'olio e l'acqua cha non si combinano mai. Non pretendiamo per questo che questa differenza sia la causa unica che si oppone all'aggregazione delle loro molecole, ma una prova più convincente della circostanza che abbiamo accennato trovarsi nelle leghe dei metalli, quando cioè l'uno è molto più pesante dell'altro. La parte di questa lega o occupando il fondo del crogiuolo, presenta sempre una proporzione più forte del metallo più pesante. La pressione alla quale si trovano soggette le sostanze, influisce spesso anche sull'azione reciproca ch'esse esercitano fra di loro, per cui l'ossigeno non si combina a freddo col fosforo, che dove la pressione del gas sia stata precedentemente diminuita.

Allorchè gli stessi corpi possono combinarsi in molte proporzioni, vale a dire se A e B forniscono, p. e., i tre composti AB-ABB, ABBB, B, si trova nel primo molto più fortemente attirato da A che nel secondo; a à più forte ragione che nel terzo: lo che fa dire in generale che il grado di energia dell'affinità si manifesta in ragione inversa del numero delle proporzioni dell' uno relativamente all'altro; ma affrettiamoci a dirlo, ciò non avviene che nella generalità, ma le eccezioni sono molto numerose. L'ossido rosso di mercurio, v. g., non abbandona il suo ossigeno cha al calor rosso, mentre l'ossido nero dello stesso metallo lo cede per l'azione della luce del sole, od anche per il semplice sfregamento della mano, benchè quest'ultimo non presenti che una metà d'ossigeno entrante nella composizione dell'ossido rosso.

Vedesi adunque, riassumendo, che nelle operazioni sintetiche, vale a dire allorchè i corpi reagiscono gli uni sugli altri per combinarsi, non si può concepire i fenomeni che si presentano cha avendo riguardo ad un tempo: 1.° all'affinità; 2.° al grado di coesione degli elementi, o a quello del composto che deve risultarne; 3.° alle loro quantità relative; 4.° alla loro temperatura; 5.° al loro stato elettrico; 6.° al peso specifico; 7.° ed anche sovente, al grado di pressione al quale si trovano soggetti.

Dopo aver passato successivamente in

rivista le principali influenze alle quali si trovano soggette le combinazioni dei corpi, esporemmo le leggi generali che presiedono alla loro composizione. Queste leggi sono due: quella delle *proporzioni multiple*, e quella degli *equivalenti* o dei numeri proporzionati, designata più spesso sotto il nome di *proporzioni*.

Facendo l'analisi esatta dei prodotti di due corpi, lo zolfo e l'ossigeno, p. e., si ottengono i risultati seguenti:

100 zolfo + 50 ossigeno = acido iposolforico
100 id. + 100 id. = acido solforoso
100 id. + 150 id. = acido solforico

In altri termini, i numeri esprimendo il peso dell'ossigeno, sono fra loro come 1, 2, 3. Ma questo rapporto non sarebbe esso che un fatto isolato? Le esperienze più esatte dimostrano fino all'evidenza che tutte le serie delle combinazioni binarie si trovano soggette alla stessa necessità. Poniamo dunque, in tesi generale, che le combinazioni fra i diversi corpi non hanno luogo di una maniera irregolare, ed in tutte le proporzioni indifferentemente, ma sempre in un rapporto determinato; di maniera che avendo fatto l'analisi di un composto qualunque, si può dire precedentemente, che se i due corpi ch'esso rinchiude sono capaci di riunirsi ancora per formare dei nuovi prodotti, ciò sarà sempre in quantità multiple di quelle trovate nel primo caso.

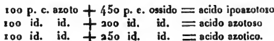
L'uno dei due corpi essendo preso come quantità fissa, l'altro varierà solamente nei rapporti semplici 1,2,3,4,5 ecc. Ella è questa legge notevole, cui i chimici diedero il nome di *legge delle proporzioni*.

Hannovi invero alcuni casi in cui il rapporto indicato non si trova più essere il precedente, ma quello di 1 a 1 $\frac{1}{2}$, o di 2 o 3, di 4 a 5. Questi casi sono assai rari, e non si notano probabilmente che per la conoscenza imperfetta che abbiamo di tutti i composti che possono formare i due corpi esaminati. Osserviamo inoltre, prima di lasciare questo argomento, che se esistono dei rapporti fra i pesi delle proporzioni d'ossigeno che possono unirsi con 100 parti di zolfo, non esiste alcuna proporzione fra il peso dell'ossigeno e quello dello zolfo; di maniera che non si potrà dire che 10, 14, 16, ecc. grani d'ossigeno debbano combinarsi con 100 grani di zolfo. La legge si limita ad esprimere che 100 grani di zolfo si combinano con 50 grani d'ossigeno, s'egli è possibile formare altre combinazioni fra questi due corpi, 100 grani di zolfo si uniranno con una quantità d'ossigeno, che sarà 1, 2, 3, 5, o 6 volte più forte di 50 grani.

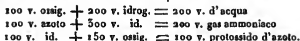
Non avviene lo stesso allorchè, in luogo di stabilire il rapporto fra i pesi dei corpi, lo si stabilisce fra i loro volumi; imperciocchè allora si nota non solamente *che vi hanno dei rapporti semplici fra i diversi volumi del corpo A, che si combina con un volume del corpo B, ma che ne esiste ancora fra i volumi respettivi di A e di B.*

Rischiareremo questa proposizione con un esempio: 100 pollici cubi d'azoto si uniscono con 50 pollici cubi d'ossigeno per formare il protossido del primo corpo. Si vede che esiste un rapporto semplice fra i volumi dei due elementi, l'uno essendo la metà dell'altro; 100 pollici cubi d'azoto si uniscono con 100 pollici cubi d'ossigeno producendo il deutossido. In questo caso non solamente abbiamo dei rapporti fra i volumi respettivi che sono

eguali, ma anche fra le proporzioni d' ossigeno di qoesti due prodotti, l' uno contenendo due volte tanto dell' altro, e così di seguito pegli altri composti degli stessi corpi, come lo dimostrano i risultamenti che seguono :

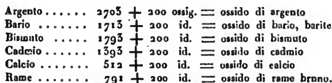

100 p. c. azoto + 450 p. e. ossido = acido ipoazotoso
100 id. id. + 200 id. id. = acido azotoso
100 id. id. + 250 id. id. = acido azotico.

Gli è al sig. Gay-Lussac che è dovuta la conoscenza di qoesta ultima legge. Lo stesso chimico ha dimostrato inoltre che *nel caso in cui, in seguito della combinazione, il volume di gas si trovi contratto, questa contrazione presenta essa medesima un rapporto semplice col volume dell' uno dei due*, p. e.

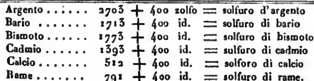

100 v. ossig. + 200 v. idrog. = 200 v. d'acqua
100 v. azoto + 300 v. id. = 200 v. gas ammoniaco
100 v. id. + 150 v. ossig. = 100 v. protossido d'azoto.

Limitiamoci all' enunciazione dei fatti, senza arrestarci alle applicazioni che possono risultarne.

La legge delle proporzioni multiple non si applica che ai prodotti dei due elementi. Essa sarebbe ancora esatta per la riunione di due composti sempre eguali, e variando solamente nelle loro proporzioni; ma a qoesto punto si limita la sua portata. Non è così della legge degli equivalenti, che abbraccia la combinazione dei corpi semplici e composti in tutta la sua generalità. Supponiamo, p. e., che si abbia determinato che 791 parti di rame domandino 200 parti d'ossigeno per formare l'ossido di rame bruno, e che si abbia appreso egualmente, per esperienza, che per separare 200 parti di ossigeno combinate col rame, occorrano 400 parti di zolfo nè più nè meno : si dirà che queste 400 parti di zolfo equivalgono esattamente a 200 parti di ossigeno. Ma, affrettiamoci a dirlo, il rapporto che viene ad essere presentato di una maniera ipotetica, si osserva in tutti i composti la cui natura è bene definita, e citiamo, a guisa del sig. Dumas, esempii proprî a mettere questa verità in tutta la sua luce :



Argento	2703	+	200 ossig.	=	ossido di argento
Bario	1713	+	200 id.	=	ossido di bario, barite
Bismuto	1793	+	200 id.	=	ossido di bismuto
Cadmio	1393	+	200 id.	=	ossido di cadmio
Calcio	512	+	200 id.	=	ossido di calcio
Rame	791	+	200 id.	=	ossido di rame bruno.



Argento	2703	+	400 zolfo	=	solfuro d'argento
Bario	1713	+	400 id.	=	solfuro di bario
Bismuto	1773	+	400 id.	=	solfuro di bismuto
Cadmio	1393	+	400 id.	=	sulfuro di cadmio
Calcio	512	+	400 id.	=	solforo di calcio
Rame	791	+	400 id.	=	solfuro di rame.

È facile di vedere che occorrono sempre 400 parti di zolfo per cangiare in sulfuri le quantità di metallo, che 200 parti di ossigeno avevano trasformato in ossido, e, *se fosse possibile*, che l'ossigenu togliesse il metallo ai solfuri, non ne bisognerebbero che 200 parti per separare le 400 di zulfo.

Lo solfuro d'argento, p. e., composto di 2703 d'argento e di 400 di zulfo, sarebbe decomposto da 200 parti d'ossigeuo; in altri termini, si avrebbe un ossido d'argento formato di 2703 di metallo, e di 200 d'ossigeno. Egli è a questo ravvicinameoto, esprimente le quantità oelle quali i corpi possono saturarsi reciprocamente, cui si è datu il nome di *legge degli equivalenti*. Tutta la teoria delle proporzioni chimiche riposa su questi dati, congiunti a quelli della legge delle proporzioni multiple. Facciamo di esprimerne l'insieme in una maniera generale.

Dove si prenda una quantità di un corpo qualunqne capace di formare delle combinazioni con delle quantità di un altro corpo, espresse da *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, in maniera da produrre dei composti, ab, ae, ad, *ac*, *af*, *ag*, ecc.; egli è evidente che il corpo *b* potrà combinarsi coi seguenti e formare dei composti *bc*, *bd*, *be*, *bf*, *bg*, ecc. Se inoltre prendiamo una nuova serie *h*, *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, ecc., nella quale tutti i corpi possano combinarsi col corpo *a* per formare dei composti *ah*, *ai*, *ak*, *al*, *am*, *an*, è evidente che tutti questi corpi potranno combioarsi fra loro e produrranno dei composti *hi*, *hk*, *hl* .... *ik*, *il*, *im* .... *kl*, *km* .... *lm*, *ln*, ... *mn*; ma inoltre, perciò solo che tutti questi corpi si combinano con *a*, potranno egualmente combinarsi coi suoi equivalenti *b*, *c*, *d*, e *f*, *g*, e formeraono così i composti *bk*, *bi*, *bk*, ... *ch*, *ci*, *ck*, ... *dh*, *di*, *dk*, ... *gh*, *gn* ecc.

Introduciamo adesso in ciascuno dei composti binari, così prodotti, le modificazioni che risultano dalla legge delle proporzioni multiple, e si vedrà che si può produrre per ciascono di essi una nuova serie di questa forma:

$$a + b \ldots a + 2\,b \ldots a + 3\,b \ldots a + 4\,b \ldots a + 5\,b, \text{ ovvero:}$$
$$a + b \ldots 2\,a + b \ldots 3\,a + b \ldots 4\,a + b \ldots 5\,a + b$$

Termineremo con qoalche parola sulla *teoria atomistica* del sig. d'Alton.

Secondo questo chimico, allorchè due corpi di diversa oatura si combinanu, quest' operazione si effettua fra i loro atomi; se questi corpi non possono combinarsi che in una sula proporzione, come p. e., l'ossigeno e il boro, non vi ha che un *atomo* dell'uno che si unisce ad un atomo dell'altro. Se, al contrario, essi sonu suscettibili di unirsi in più proporzioni, gli ultimi sono dei multipli dell'uno degli atomi: locchè l'autore di questa teoria generalizza nella maniera seguente:

1 atomo di *a* + 1 atomo di *b* = 1 atomo di c binario
1 atomo di *a* + 2 atomi di *b* = 1 atomo di *d* ternario
2 atomi di *a* + 1 atomo di *b* = 1 atomo di *e* ternario
1 atomo di *a* + 3 atomi di *b* = 1 atomo di *f* quadernario
3 atomi di *a* + 1 atomo di *b* = 1 atomo di *g* quadernario.

Da cui risulta, che quando due corpi non possono formare che un solo composto, questo deve essere binario; se possono formarne due, l'uno è binario è l'altro ternario; se possono formarne tre, l'uno è binario e i due altri ternarii; se possono formarne quattro, l'uno è binario, i due seguenti ternarii, e l'ultimo quadernario.

Questa legge, osservata nel punto di vista sotto al quale abbiamo preso a considerarla, presenta molti rapporti con quella delle proporzioni multiple.

(Lepecq de la Cloture.)

Sintesi, nel linguaggio medico-chirurgico, indica l' insieme delle operazioni che hanno per iscopo di riunire e mantenere a posto gli organi divisi, o di ravvicinare quelli che si trovano allontanati, allorchè questa divisione, o questo allontanamento, risultano da un fenomeno contro natura, ed impediscono il libero esercizio delle funzioni. La sintesi dividesi in *sintesi di contiguità* e *di continuità*, distinguendosi l' una dall' altra secondo che si praticano sopra le parti molli o sopra le parti dure. La prima si opera a mezzo di fasciature, di banderelle agglotinative i punti della sutura, ecc.; la seconda, avendo per iscopo le riunione di tutte le divisioni accidentali delle ossa, si ottiene coi mezzi suggeriti dall' arte di racconciar le fratture.

(Diz. med. chir.)

SISTEMA. La confusione che questa parola desta nella mente, e l' estrema difficoltà che si prova nel definirla, dipendono evidentemente dalla estensione singolare ch'essa ha preso sotto alla penna dei dotti, degli artisti e dei filosofi. La parola greca *σύστημα* riassume sostantivamente il significato dell' avverbio *σύν* e *ἵστημι*: tenersi insieme. «Un sistema, dice Condillac, non è altra cosa che la dispo-» sizione delle differenti parti di un'arte o » d' una scienza, nell' ordine in cui essa » si sostengono reciprocamente, e dove le » ultime si spiegano per le prime; quelle » che danno ragione delle altre si chiamano » no principii. » A questa definizione, che è buona in questo senso, in quanto essa ci presenta ogni sistema come l' ossatura, e quasi diremmo lo scheletro di una delle nostre speculazioni scientifiche, ed i principii come i gradini per via dei quali lo spirito si eleva dalle prime nozioni di una scienza, alle più alte verità che questa scienza ha in mira di raggiungere, il sig. Alfonso Teste ne ha sostituito un' altra meno vaga e, secondo lui, più intimamente vera, vale a dire per sistema egli intende: *un insieme di esseri o di fatti paragonati fra loro per quelle proprietà che sono loro comuni, e disposte sia in un ordine determinato che loro assegni la natura, sia in maniera da formare i termini di una progressione infinita, di cui il ragionamento può seguire il corso, al di là dei limiti dove si arresta l' osservazione.*

Ed ei pare invero che questa definizione si adatti a molti generi di studi. Tutte le scienze in fatti guidano più o meno, secondo il loro grado di perfezione, verso la triplice idea della unità, dell' ordine e dell' infinito: proposizione fondamentale che cessa dal sorprendere qualora si abbia sufficientemente riflettuto alla genesi naturale delle conoscenze umane.

Getteremo adesso, collo stesso sig. Teste, una rapida occhiata sopra quelle scienze che meglio si attagliano direttamente, o meno indirettamente, all' indole del nostro libro.

Gli *esseri* ed i *fatti*, questi due grandi elementi della natura, rappresentano una doppia serie d' idee alle quali si riferiscono tutte le nostre conoscenze, e la cui divisione può stabilirsi in due classi. — L'una

che comprende le scienza fisiche, con le arti che ne derivano; l'altra le scienze metafisiche o la fisiologia generale. Ci occoperemo solamente della prima.

Le prime proprietà dei corpi da cui restiamo colpiti sono le loro proprietà sensibili, vale a dire il colore, l'estensione, la forma, ecc. Potrebbe darsi che fra queste proprietà una ve ne fosse che attirasse di preferenza la nostra ettenzione, ma è probabile che questa prefereoza, d'altronde indifferente in sè stessa, non fosse che relativa al grado d'impressionabilità dell'osservatore. Ad ogni modo, lo si capisce, la questione non istà là; imperciocchè trattasi molto meno di conoscere quale si fu la prima astrazione di cui uno si occupava, che di scoprire l'uso che si potrebbe farne. Sbrighiamoci a dirlo: ogni astrazione dei corpi è, o può divenire, il *fatto-principio*, l'unità generatrice di un sistema; e tutto il valore di esso consiste giustamente nella precisione, nelle realità di questa unità generatrice. Finalmente faremo osservare che un gran numero di sistemi hanno per *fatto-principio* un gruppo di astrazioni in luogo di una solamente; ma non è da ciò che bisogna cominciare.

Ignoriamo se esista nelle scienze alcune generale classificazione sistematica basata sopra il *colore*, lo che è da attribuirsi senza dubbio alla eccessiva mobilità di questa proprietà dei corpi. Presumiamo del resto che la colorazione non essendo che il risultamento di una decomposizione della luce, intorno a cha poco sappiamo, debba essere subordinata a proprietà intimissime della materia, sopra le quali nulla sappiamo. Ma se la colorazione non ha che poco servito alla sistemazione degli esseri, non è per questo che non esista un sistema intrinseco dei colori che l'arco-baleno, o gli altri prismi naturali, devono aver fatto presentire agli uomini nei tempi più remoti. Se di tutte le estrazioni della materia il colore è una di quelle che più ci colpiscono, e nel tempo stesso la più incostante e la più fuggitiva, non è lo stesso della *estensione*, senza la quale ci è impossibile il concepire nettamente i corpi. L'idea della estensione può derivare da due sorgenti diverse:

1.° Dal volume dei corpi che la presentano in tutti i sensi ad un tempo;

2.° Dallo spazio che regna fra questi corpi, e che sforza in certo modo lo spirito a concepirlo nella sue più semplice espressione: la linea retta.

Questo concepimento delle linee rette, è, senza contraddizione, uno dei più difficili a definirsi, ed i geometri prendendolo per uno degli assiomi della loro scienza, hanno da lungo tempo rinunciato a spiegarlo. Ma una volta ammessa codesta idea, quella del triangolo, del quadrato, del cubo e di tutte le figure dette regolari si deducono assai naturalmente. — La linea retta colle sue diverse combinazioni, unita all'idea degli angoli che le succede, ed a quella della impenetrabilità, basta per dar ragione della maggior parte delle speculazioni geometriche. — Del resto, queste non costituiscono punto il sistema primitivo dell'estensione, di cui non sono al contrario, che altrettante applicazioni. — Esisterebbe elle nelle diverse estensioni presentate dagli esseri della natura, la ragione di una sistematizzazione naturale di questi esseri? Ecco ciò che bisogna domandare. Al che si risponde, che ad eccezione delle linee celesti, i cui rapporti stabiliscono la posizione relativa degli astri, nessun sistema naturale sembra fondato sulla estensione. — Ciò non dimeno questo concepimento della estensione, rinovellandosi sempre e dappertutto colle nostre sensazioni, fra le quali sembra

rappresentare la prima parte, dovette ingenerare di assai buon' ora l' idea della misurazione, o delle estensioni comparate, idea che divenne d' altronde un bisogno, quando la industria nascente cominciò a mettere in opera i prodotti della materia. Ed eccoci impertanto all' origine del primo sistema di convenzione; immagine abbozzata senza dubbio nel nostro sistema attuale di misurazione.

Il sistema *metrico* non è che un' applicazione immediata all' estensione della numerazione degli Arabi; la sola differenza che esiste fra l' uno e l' altro si è che l' unità nel primo, rappresenta un valore assoluto. — È noto d' altronde qual enorme dispendio di fatica e di genio abbia domandato la fusione dei due sistemi. — La misurazione del meridiano terrestre, di cui il metro è la quarantamillionesima parte, è uno dei concepimenti giganteschi, la cui esecuzione onorerà per sempre i geometri francesi.

La *forma*, la quale non è che una modificazione più o meno complicata della estensione, era troppo difficile a concepirsi, per diventar da principio l'elemento d' un sistema. — Anche al presente riconosciamo l'impossibilità di comprenderla di una maniera rigorosa nelle produzioni del regno organico. Tuttavolta, e da lungo tempo, i progressi della geometria illuminandoci sulle genesi delle forme rettilinee, ci hanno fornito un mezzo assai plausibile di collocarle fra i cristalli. — Gli è così che il *sistema mineralogico*, secondo Hausmann, costituisce l' insieme di tutte le forme cristalline che si possono riferire matematicamente a una forma fondamentale.

La misurazione del tempo seguì essa o precedette la misurazione dello spazio? questo è quello a cui nessuno sa rispondere. Tutto quello che si può affermar senza tema d' ingannarsi si è, che la riproduzione regolarmente periodica dei gran fatti dell' universo, dovrebbe far supporre da principio una concentrazione, un ordine sistematico nella successione di questi fenomeni. L' alternativa dei giorni e delle notti fu senza dubbio, il primo cronometro; poi si apprese a misurare gli uni e le altre per mezzo dei piccoli fatti che in essi accadono. — Forse, prima della magnifica invenzione dell' oriuolo a sabbia, si ebbe l'idea di stabilirne uno numerando i battiti del cuore. Ma ciò che vi ha di sicuro si è, che nelle sue congbietture fondamentali, come, p. e., quella ch'ei fece sulla rivoluzione annuale, l' uomo cadde in errore: errore leggero, per verità, ma che ripetendosi ingrossava e diveniva imbarazzante. L' anno *bisestile*, ciò non di meno, finì col rimediarvi. Ma quante pene e quanti secoli non occorsero per istabilirlo?

Comunque sia, non è mai da perdersi di vista questa grande verità: che si giudica ancora meno bene della durata del tempo che dello spazio; i fatti dal più semplice al più cumplicato, sono e saranno sempre lo scoglio dei sistemi.

Il perfezionamento dei cronometri artificiali unito ai progressi dell' astronomia, fu quello che terminò di scoprirci la sistematizzazione naturale del tempo. L'astronomia non è, d' altronde, ella stessa che la rivelazione di un vasto sistema naturale, la cui estensione ed il movimento costituiscono un doppio principio.

L' astronomia passa al dì d' oggi per una delle scienze più esatte, e tutto il mondo è d'accordo su questo punto, dove la si faccia unicamente consistere nella determinazione dei rapporti di estensione e di distanza che esistono fra gli astri; ma se voi domandate all' astronomo alcune spiegazioni intorno alla natura individuale de' corpi celesti, voi riconoscete immediatamente che la sua scienza finisce là.

Del resto, sarebbe forza il supporre, che la meccanica celeste avessa avuto in tutti i tempi la chierezzà e la precisione, cbe la distinguono al giorno d' oggi.

La storia dell' astronomia ci fa vedere, al contrario, nn lungo seguito di sistemi ipotetici, o di pretesi sistemi, i cui errori tenevano da una parte all' ignoranza dei fatti accessorii, fino ad nn certo tempo inesplicati, e dall' altra alle aberrazioni dei sensi. È certo, p. e., che se Tolomeo avesse conosciuto le leggi della gravitazione nniversale, scoperte de Newton molti secoli dopo di lui, egli non evrebbe mancato di diffidere delle sette zone concentriche del suo cielo immaginario.

Ad ogni modo, l' astronomia, fino dal suo esordire, non fu che nn tentativo di sistematizzazione dello spazio, una sistematizzazione più o meno viziosa del *moto*, considerato nella sua più larga manifestazione. Il moto, questo fatto culminante della vita universale che sembra riassumere in sè, va d' altronde a riprodursi sotto tutte le forme, di cui ci faremo a parlare. Ma ne sia permesso arrestarci, anzi a tutto, sopra nno dei più singolari fenomeni che in certe date condizioni affetta l' uomo particolarmente.

Il *suono* è all' orecchio ciò che il colore è alla vista: proposizione che diventa evidente allorchè se na segua lo sviluppo. La luce presenta uno di quei sistemi primordiali, i cui gradi invariabili non hanno altra ragione del loro essere cbe la natura cbe li produce, e l' organo che li percepisce; è la stessa cosa del suono. Questa sorta di sistemi non s' inventano, ma si diseoprono, e se una volta scoperti prendono nna certa estensione, essi la devono molto meno al ragionamento che all' esperienza, o al caso. — Quando Rameau fu sicuro che, percuotendo sopra una campana di vetro, il rimbombo sonoro che seguiva il colpo non era che una specie di agglomerazione d' intonazioni diverse e *consonanti*, Rameau potè affermar, con ragione, di aver trovato la chieve del sistema dell' armonia. — Primo punto di analogia fra il suono e i colori. In entrambi i casi manifestaziona nnitaria di nn fatto divisibile nella sua essenza; il monocordo, o la campana di cristallo dell' illustra compositore, ricorde evidentemente l'esperienza del prisma. Frattanto, i fisici s' impadronirono del fenomeno segnalato da Rameau, e finirono col rendersene conto. L' isocronismo della oscillazioni, certi rapporti numerici fra i nodi delle vibrazioni, spiegarono l' unisono, gli accordi, ed i suoni armonici. Ma la teoria non è il sistema, e la teoria (lo che è più forte ancora) nulla ha aggiunto al sistema di cui parliamo. D' altronde, se Rameau fu, come è noto, il restauratore dell' armonia, la melodia esisteva molto tempo prima di lui, e noi troviamo nelle leggi che la governano dalle nuove ragioni in favore del parallelo che abbiamo arrischieto. Hannovi sette note nel gamma, come sette raggi nella luce, e l' uno e l' altro, dova si voglia credere al fisico Fresnel, emanano da corpi in vibrazione. Ma come ci allontaneremmo troppo dal soggetto insistendo d' avvantaggio su questo punto, lo lascieremo alle meditazioni dei filosofi, e torneremo alla melodia.

Il gamme *maggiore*, ed il gamma *minore*, vale e dire una doppia serie di suoni legati fra loro per intervalli determinati, e riproducentisi di *ottava* in *ottava* in un ordine inalterabile: tale è il primo fatto musicale che viene *istintivamente* compreso da tutti gli uomini ehe ne sono colpiti; vale a dire, che il gamma è una cosa completa in sè stessa, immutabile nella essenza dei suoi elementi, come nell' ordine successivo della loro formazione; diciamolo in una parola: il gamma è un

sistema. Così non abbiamo bisogno di aggiungere ch'esso rinserra in sè medesimo tutti i secreti della melodia, di cui è l'anima e il mezzo. Termineremo ciò che ha rapporto al suono dicendo: che il sistema della melodia è al dì d'oggi così completo come quello delle misure, o delle ombre; imperciocchè lo spirito, in difettu dei sensi, può seguire fino all'infinito la scala dei suoni musicali.

Se il moto, osservato solamente nelle grandi manifestazioni della natura, potesse esser considerato come un fatto *essenziale*, vale a dire, come un effetto senza causa, od almeno senza altra causa che la Divinità, non sarebbe lo stesso dei movimenti accidentali che hanno un principio e una fine, e di cui la natura ci presenta innumerevoli esempii. Questi movimenti sono evidentemente il risultamento di cause diverse che non si pervennero ancora a scoprire, ma di cui non si cessa dal fare una nuova astrazione, designandoli col nome generico di *forza*. Una volta ben concepita questa idea, l'uomo, trovando in sè stesso, o negli animali, o nella gravità, o nei fenomeni metereologici, mille mezzi di realizzarla e di utilizzarla a suo profitto, la *forza* divenne l'unità di un nuovo sistema artificiale, che fu chiamato *meccanica*.

La meccanica è, a propriamente parlarne, l'attuazione di quattro astrazioni conosciute, *forza*, *movimento, estensione* e *durata*. Si sa di più che la scienza dei numeri applicasi esattamente alle sue diverse combinazioni; di maniera che, calcolando in pesi decimali il valore della forza adoperata, ogni sistema di meccanica diventa, per così dire, un ramo di sistema numerico.

Manca ancora, sventuratamente, di molto, perchè tutte le speculazioni che si fecero intorno al moto sieno, come la meccanica, suscettibili di dimostrazioni rigorose; ma noi non possiamo accostare queste questioni delicate ed ardue, che suppongono la soluzione di tante altre, non ancora risolte. — Certe analogie di forma, di aspetto, o di destinazione hanno fatto dare il nome di sistemi all'insieme di differenti parti, che nel regno organico sembrano costituire un apparato comune. Gli è così che ad alcune parti nell'anatomia generale fu impartito il nome di sistema *nervoso*, *sanguigno*, *linfatico*, *vascolare*, ecc. Queste parole guidano, come lo si capisce, alla prime classe delle scienze, vale a dire all'esame comparato degli *esseri* inerti, poichè le speculazioni dell'anatomia non hanno per iscopo che la materia *morta*, o, dove si voglia, la materia organizzata priva di movimenti. Ciò posto, l'anatomia non deve interessare che i sensi, lo che è certo. Questa è una scienza di pura memoria e le cui divisioni naturali sono d'altronde abbastanza tracciate per poter essere stabilite senza il soccorso di un grande sforzo di riflessione.

Ma non è così della classificazione degli esseri innumerevoli, che vivono e vegetano sulla superficie del globo. Per assegnare a cadauno di essi, e conformemente al voto della natura, il posto respettivo che occupano nella parte organica, bisognerebbe poter tener conto ad un tempo di tutte le proprietà che presentano, al fine di dedurne logicamente i loro tratti di somiglianza ed i loro punti di dissomiglianza. Ma un simile concepimento è evidentemente al di sopra della intelligenza umana. Bisogna dunque ridursi a non cercare che nei caratteri i più spiccati degli animali e delle piante, i termini del confronto generale di cui esser devono l'oggetto. Ora i caratteri distintivi degli esseri organizzati non sono poi talmente pronunciati e predominanti da colpire invariabilmente i sensi dell'osservatore. La scelta che bisognava farne restò

dunque subordinata alla meniera di sentire o di pensare di cieschedun naturalista. Il numero e l'importanze reale delle astrezioni alle quali si fe' sosta, costituirono l'impronta individuele dei differenti metodi, ed in seguito il valore dei sistemi ai quali diedero luogo.

Non possiamo a meno però di osservere anzi a tutto:

1.° Che più si avanza nelle scienza degli esseri, più le loro sistematizzazione diventa difficile, atteso il numero sempre crescente delle nuove proprietà che fa sorgere ogni gredo di questo avanzamento.

2.° Che un metodo sarà tanto più perfetto, quanto esso sarà più prossimo ad abbracciare l'insieme di tutte queste proprietà; poichè ogni essere non può avere per equivalente che la risultante di *tutte* le astrazioni ch' esso presenta.

3.° Che più il numero dei soggetti *conosciuti* sarà considerevole, più vi sarà facilità di accostarsi al vero sisteme, a quello delle natura, che li contiene tutti.

L' esame rapido di uno dei rami più avanzati della storia naturale ci fornisce l' occasione di verificare queste diverse proposizioni.

Come la zoologia e la mineralogia, la botanica ebbe anch'essa la sua culla nello studio empirico delle prime individualità, che il caso presentasse egli nomini. Abbiamo veduto i primi sforzi degli *adepti* limitarsi e raccogliere delle piante mescolate confusamente, dopo averle descritte e qualificate con designazioni arbitrarie. Non fu che molti secoli dopo Teofrasto e Plinio (i due più gran botanici dell' entichità) che il *compendium* della scienza trovandosi ingombro di un così gran numero di specie, che la memoria più felice non avrebbe bastato a ricordare, che si sentì il bisogno di una nomenclatura metodica, vale a dire di una classificazione. Noi dobbiamo dunque far osservare che la prima classificezione della botanica, avendo puramente e semplicemente per oggetto la creezione di un mezzo mnemotecnico, importava assai poco ch' essa fosse, o no in armonie con le leggi della natura. Tutto ciò che importava si era, di far adottare agli scienziati una convenzione più o meno razionale, e per via della quale potessero finalmente intendersi. Questa convenzione doveva d' oltronde consistere nel prendere per termine generale di confronto delle piante uno dei loro organi i più apparenti ed i più persistenti. Per isventura, si scelse il più effimero, cosichè con l'intenzione di classificare i vegetabili non si fece invece che sistemetizzare dei fiori. — Non si tardò molto ad accorgersi che questa astrazione del fiore, nella quale il celebre Tournefort aveva creduto vedere la condizione capitale e caratteristica del regno vegetale, era lungi dal riassumere l' insieme delle proprietà fisiche presentate da ogni individuo di questo regno. — Egli era in fatti di tutta evidenza che nei gruppi, formati dietro al principio del nuovo metodo, si ravvicinavano assai spesso gli esseri i più disparati, e che qualche volta si assimilavano dei vegetabili che non aveano fra loro altra rassomiglianza che la forma dei loro petali. Nulladimeno, Tournefort, sbrogliendo il caos della botenica, non rese a questa scienza un piccolo servigio; imperciocchè l'ordine più difettoso è sempre preferibile al pieno disordine. Del resto, tutte le scienze principiano così, e l' ipotesi: che è alla verità ciò che il desiderio è al godimento, sembra il preludio inevitabile di ogni seria investigazione. L' ipotesi è assai spesso il primo passo che guida al sapere. — Non è dunque a stupire dell' impulso potente dato da Tournefort alle scienze naturali: la stessa gloria di Linneo non ha potuto ecclissare la sua. — Tuttavolta si può dire che

Linneo ha rifatto da capo a fondo la botanica tutta intiera; ma Linneo è uno dei più rari genii che il mondo abbia veduto a sorgere. L'indole ad un tempo contemplativa e meditativa del suo carattere, ono spirito essenzialmente generalizzatore, finalmente i profondi studi fisiologici cui egli cosacrava la prima metà della sua vita, impregnarono totte le soe opere di quella filosofia larga e profonda che è la impronta delle intelligenza superiori. — Ma l'esperienza non aveva peranco riunito in numero sofficiente gli elementi di una sistematizzazione calcata soll'ordine della natura, e quella che immaginò Linneo non si fu ancora che una ingegnosa finzione. Frattanto il grande naturalista Svedese aveva insegnato l'arte di studiare e di analizzare la natora. Gli erbarii e i giardini botanici, ordinati dietro al suo metodo, facilitarono il paragone dei vegetabili non meno che lo spoglio generale delle loro proprietà, e fu così che nello spazio di qualche anno si elaborò la grande rivoluzione scientifica che apparteneva di compiere a Lorenzo di Jussieu.

Agli occhi dei men dotti, il *metodo naturale* è l'ultimo grado, il *non plus ultra* delle speculazioni possibili, nel regno vegetale, e, cosa strano! da poi ch'essi credettero possedere il vero sistema, questa parola screditata da infelici sperimenti è caduta in disgrazia presso di loro. — Un *sistema*, dicono essi, è un *metodo artificiale*; singolare asserzione che caratterizza di un tratto lo spirito filosofico di cui è dotata dai nostri naturalisti moderni. — Chi sa! del resto, ciò che diverrebbe questo accozzamento di parole pompose e false ad un tempo di *metodo naturale*, se la natura, svelandosi, si mostrasse ai nostri occhi veramente qual essa è! Chi oserebbe affermare che non tornasse questa una testimonianza di più contro la impotenza e la vanità degli uomini?

In botanica, come in tutte le cose, l'*assoluto* resta impenetrabile, ed esso non farà mai parte della nostre vere conoscenze. — Tale si fu pertanto il sogno dorato dei filosofi di tutti i paesi e di tutti i tempi.

Noi verremo adesso accostando i dominii riuniti di due scienze che si danno la mano, e che si lusingano l'una e l'altra di aver entrambe i loro sistemi: la *Fisica* e la *Chimica*.

Se la geologia è ad un tempo la sistematizzazione anatomica degli elementi che compongono il globo terrestre, e la sistematizzazione cronologica dei cataclismi che lo hanno ridotto allo stato in cui lo vediamo al presente; se la storia naturale, propriamente detta, è quella degli esseri organici ed inorganici che formano i tre regni; se la fisica ha per iscopo l'esame delle proprietà generali e permanenti dei corpi e della azioni per lo ro esercitati, senza però alterarne la natura, la chimica si occupa invece dei fenomeni che dipendono da un'azione intima fra le molecole dei corpi di natura differenti. Così le proprietà generali dei corpi sono i dati fondamentali di ogni sistematizzazione fisica, e le leggi dell'affinità molecolare costituiscono gli assiomi o fatti principali della chimica. — Ora, dove si consideri attentamente il valore di questa parole *proprietà generali dei corpi*, si scorge ben presto ch'esse implicano idee molto disparate, e di coi non sembra guari possibile di scoprire l'analogia. — Quali rapporti, in fatti, fra il suono ed il galvanismo, fra il colore e la forma? Tutte queste astrazioni, per verità, convengono benissimo verso un punto comune, vale a dire verso l'anima che le percepisce, a mezzo di sensi diversi; ma come trovare in queste una comunanza di scopo, un carattere scientifico di somiglianza? — Noi siamo adunque nel caso

di doverlo dire: la fisica è, sino al presente, una scienza eterogenea, altrimenti detta una agglomerazione puramente convenzionale di speculazioni scientifiche, senza dipendenza reciproca, e ciascuna delle quali ha i suoi assiomi, le sue leggi, il suo sistema. — Niente prova, del resto, l'impossibilità di una fusione futura, fra molte scienze insegnate dalla fisica. Che si pervenga, a mò d'esempio, a provare l'identità dei fluidi imponderabili, e noi vedremo immantinenti svanire le nostre tre teorie ipotetiche *della luce*, del *calorico* e della *elettricità*, per far luogo alla dimostrazione di un solo ed identico sistema. — Si noti bene però, che noi non neghiamo che esistano in fisica dei rudimenti di sistema, perchè una simile negativa ci metterebbe evidentemente in contraddizione con noi medesimi. — Così ciò cha abbiamo detto della musica si riferisce incontestabilmente all'acustica, la quale non è che la teoria di quest'arte, vale a dire l'applicazione del calcolo alla leggi del suono. — Si ricordino del pari le nostre considerazioni presentate sotto al rapporto naturale dei colori stabiliti dietro l'esperienza del prisma, e come quelle considerazioni si riferissero unicamente alle sensazioni che fanno provare i fenomeni di cui adesso parliamo, a non altrimenti sulla natura intrinseca dei fenomeni stessi. Sono esse i risultamenti di una stessa causa, le conseguenze di uno stesso principio, le manifestazioni di una stessa legge? Gli è qui dove la questione si oscura al punto da diventare impenetrabile.

. Che se tuttavolta alcune brillanti scintille rischiarono di tratto in tratto il dominio della fisica, può dirsi lo stesso della chimica?

Ad eccezione di cinque varità primitiva, di cui nessuno ha mai contestato la evidenza, tutti i teoremi della geometria comportano una dimostraziona rigorosa, e nondimeno tutto il mondo è d'accordo su questo punto: che la geometria sarebbe ancora più perfetta se fosse possibile di ridurre all'unità il numero dei suoi assiomi. — Ora cosa pensare di una scienza, di cui ogni fatto è un assioma, e di cui ogni assioma è un'ipotesi? E tale è appunto, secondo noi, il sommario della filosofia chimica. — Può dirsi che versiamo in errore, ma allora che lo ci si provi, presentandoci la legge generale che presiede alla combinazione dei corpi, e ci si indichino le nozioni positive che si possedono intorno ai corpi, ed il *criterio* infallibile diatro al quale si riconoscano quelli fra loro che furono chiamati *elementi;* che ci si faccia finalmente acquistare la *certezza* che questi elementi sono multipli; imperciocchè noi non sappiamo ancora definitivamante che sia stata ancorá matematicamente dimostrata l'impossibilità della *trasmutazione*; e che l'assoluto degli alchimisti non sia, come la *monade* di Leibnizio, che il sogno di un cervello in delirio. — Ora inforchiamo, come chi dicesse, il cavallo di battaglia di questa scienza, vale a dire, esaminiamo la sua *teoria atomica*, e tentiamo di giudicare quale esser ne possa il valore.

Innanzi a tutto noi troviamo oltre a cinquantaquattro corpi semplici (o che si dicono tali), avente ciascuno, come ciò deve essere, le sue proprietà e il suo nome. La più parte di questi elementi sono suscettibili di combinarsi fra loro in proporzioni diverse, in maniera da formare dei prodotti binarii, ternarii, quadernarii, ecc.: prodotti le cui designazioni vennero molto ingegnosamente dedotte dai nomi dei componenti. — Ma ecco dove comincia la difficoltà. Il signor Gay Lussac, cui dobbiamo la teoria dei *numeri proporzionali*, avendo constatato che i gas si combinano nei rapporti dei

volumi (i quali variando per cadanna specie presentano nondimeno una proporzione numerica abbastanza regolare, come 2, 3, 4, ec.; mentre gli stessi rapporti, espressi in peso, facevano sempre nascere una frazione), si suppose che le proporzione regolare esprimesse i rapporti numerici degli atomi combinati, e la frazione il loro pesu relativo. — A primo tratto, questa ipotesi porta l' impronta del genio; ma indipendentemente da ciò che le manca di certezza, e sopra tutto di unità, egli è così difficile di seguirla nelle combinazioni complicate, che, ad eccezione delle abbreviature grafiche, che le formule chimiche vi hanno guadagnato, essa non serve quasi ad altro uso. — Gli è là, del resto, il vizio radicale delle chimica, di non poter quasi mai mettere d' accordo i lavori del laboratorio con quelli del gabinetto. — Comunque sia, non sarebbe impossibile, dietro a ciò che precede, di vedere nella teoria atomica dei sigg. Gay Lussac, Berzelius e Dumas un principio di sistematizzazione della chimica *minerale;* ma per poco che si salga fino ai *principii immediati*, vale a dire ai prolegomeni della chimica organica, sparisce ogni specie di concatenazione, e nun restano più che fatti sparsi. — Fra questi fatti se ne incontreno di molto utili e di molto interessanti; sventuratamente però, l'assoluta mancanza di leggi cui poter riferirli, fa sì che, anche a dispetto dei più esatti sperimenti, non si è mai perfettamente sicuri della loro realtà. — Non daremo altra prova del nostro assertn che ciò che è avvenuto pochi anni fa all' Accademia delle Scienze di Parigi sull' argomento del *grasso*, che secondo i sigg. Dumas e Boussingault esiste del tutto formato nelle piante. I sigg. Pelouze e Liebig, opponendo delle esperienze negative alle esperienze affermative dei nostri due scienziati, lasciarono l' Istituto ed il pubblico nell' imbarazzo di pronunciarsi. Nondimeno ammettiamo il fatto, e teniamo per dimostrato che il grasso degli animali erbivori esista in precedenza del tutto formato nelle piante di cui si nutrono; cosa c'insegna tutto questo? Questo grasso d' onde deriva? come si è formato? *In virtù di qual legge?* . . . perchè tale è la frase inesorabile che sempre si presenta al nostro pensiero, e cola dalla nostra penna. Ecco dunque l' ultima nostra conclusione. In onta a tutti gli sfurzi di Lavoisier, di Chaptal, di Davy, di Berzelius, di Gay-Lussac, ecc., la chimica non occupa ancora che un posto intermediario fra le scienze e la industria: essa non presenta affatto un sistema.

(Alfonso Teste.)

SISTEMA CALORIMOTORE. Il nuovo sistema di motori, per cui viene utilizzato come forza motrice l'elaterio dell'aria riscaldata, benchè non sia atto a rimpiazzare in tutti i casi il vapore, come esageratamente annunziavano i periodici americani, fu però dal suo inventore Ericsson avvalorato con esperimenti grandiosi e felicemente riusciti, che mettono fuori d' ogni dubbio l' alta importanza del nuovo trovato, sotto il punto di vista tecnologico.

L' idea di servirsi dell' elaterio dell' aria riscaldata per produrre effetti meccanici non è nuova; poichè da parecchi fisici e meccanici fu tentata per l' addietro la soluzione del quesito; ma le macchine ad aria calda non corrisposero all' aspettativa nè negli effetti prodotti, nè dal lato economico, non essendosi prima d'ora riusciti ad aumentare il volume d' aria con sufficiente prontezza, nè ad utilizzare nuovamente il calorico già adoperato allo scaldamento d' una cilindrata d' aria.

All' inglese Stirling spetta il merito del primo tentativo in questa scoperta, poichè fin dall' anno 1827 pervenne

a mettere in movimento una macchina di tal fatta. Nel 1833, il capitano Ericsson sortì con un apparato costruito dietro nuovi principii, e da lui denominato *macchina calorica (calorie-engine)*, dell'effetto teorico di 5 cavalli vapore, che lavorava colla pressione di 35 libbre per pollice quadrato, e fu posta in attività per qualche tempo a Londra. Nel *Mechanics Magazine* del 1834 venne descritta la nuova macchina, e vi si legge fra le altre cose il seguente passo:

« La macchina calorica differisce essenzialmente da quelle a vapore per questo, che la stessa quantità di calorico che servì a metterla in movimento vien sempre impiegata di nuovo, e che il susseguente consumo di combustibile è necessario soltanto per risarcire le perdite di calore provenienti dall'irradiazione e dalle piccole fughe inevitabili anche colle migliori guerniture. »

Quella macchina però non diede i risultamenti sperati, e soltanto dopo 20 anni d'incessanti studii, osservazioni ed esperimenti vediamo ora farsi strada la scoperta di Ericsson. Due macchine caloriche fisse, l'una di 5 e l'altra di 60 cavalli, vapore sono da qualche tempo usate nella fabbrica dei signori Hoggs e Delamater a Nuova-York, ed un naviglio della portata di 2200 tonnellate, con una macchina colossale di 600 cavalli, fece i suoi primi viaggi d'esperimento.

Al sistema calorimotore d'Ericsson servono di base i seguenti principii fisici:

1.° *La suscettibilità che ha l'aria di dilatarsi per l'azione del colorico, e di esercitare una pressione analoga all'elaterio così acquistato.*

2.° *La proprietà dei corpi conducenti il calorico, d'assorbirlo con grande prontezza quando sono in uno stato di gran suddivisione, e di emettere con eguale prontezza il calore assorbito.*

3.° *La proprietà d'alcuni corpi di condurre pochissimo il calorico.*

Viene comunemente ritenuto che l'aria portata dalla temperatura di 0° a 100° C. si dilati per $\frac{1}{3}$ del suo volume. Esperimenti più esatti e perfettamente concordanti, istituiti da Magnus e Regnault, constatarono che quest'aumento di volume è di 0,3665. Posto che il volume d'aria a 0° C. sia d'un piede cubo, si avrà quindi a 100° p. c. 1,3665. È inoltre dimostrato che la dilatazione di tutti i gas permanenti, e quindi anche dell'aria atmosferica, è proporzionale all'aumento della temperatura. Con questi dati riesce facilissimo di calcolare l'aumento d'un dato volume d'aria per qualunque innalzamento di temperatura, e viceversa si potrà desumere dall'aumento di volume dell'aria il grado di calore che lo produsse. Così, p. es., volendo sapere quale innalzamento di temperatura occorra per raddoppiare un volume d'aria atmosferica alla pressione ordinaria ed a 0° C. si avrà la proporzione:

$$100 : 0,3665 : : t : : 1;$$

dalla quale si ha:

$$t = \frac{100}{0,3665} = 272° \text{ C.}$$

Impedendo all'aria di dilatarsi nell'atto che le si riscalda, essa eserciterà, contro le pareti del vaso che la racchiude, una pressione crescente in relazione all'aumento di temperatura, e precisamente proporzionale all'aumento di volume che s'avrebbe se l'aria potesse dilatarsi liberamente. Se quindi una quantità d'aria rinchiusa, alla solita pressione atmosferica ed a 0° del termometro in un cilindro, viene riscaldata a 272° C. essa, per la sua

tendenza a raddoppiare di volume, eserciterà contro le pareti una pressione doppia di quella che esercitava in origine, e quindi di 30 libbre circa per pollice quadrato, ossia di due atmosfere; per lo che reagendo contro l'aria esterna lavorerà coll'effetto utile di un'atmosfera. Spingendo invece il riscaldamento dall' aria sino a 544° C., per il quale essa tenderebbe a prendere un volume triplo dell' originario, la pressione sulle pareti interne del cilindro sarebbe di 3 atmosfere. Se nel primo caso l'aria è rinchiusa nel cilindro a mezzo d' uno stantuffo, la differenza fra la pressione dell' aria esterna e quella dell' aria riscaldata lo solleverà, e quest'azione resterà costante in tutta la corsa, qualora siansi presa tali misure da conservare invariabilmente a 272° la temperatura dell' aria rinchiusa.

In quanto al secondo principio, osserveremo che i metalli estremamente divisi assorbono con maggior prontezza il calorico raggiante, come pure quello latente loro presentato a mezzo dell' immediato contatto dell'aria riscaldata, e cedono del pari prontamente all' arie fredda il proprio eccesso di calore, soltanto per l'aumentate loro superficie. Così un dado di rame della grandezza d' un pollice cubo ha una superficie di 6 pollici quadrati. Introdotto nell'aria riscaldata, le toglierà in un minuto secondo una porzione del suo calore; se però convertiamo il dado di rame in un filo grosso mezza linea, la sua superficie sarà portata da 6 pollici quadrati a 96 e l' eguale massa di metallo, avente così una superficie 16 volte maggiore, raffredderà in un minuto secondo l' aria riscaldata 16 volte più di quello che il dado col quale fu fatto il primo esperimento. All'opposto, la stessa quantità di metallo ridotta a filo e riscaldata, cederà all' aria fredda 16 volte tanto calore quanto ne cederebbe in pari tempo in forma di dado. Il fatto, che di due superficie quadrate egualmente grandi e dello stesso metallo, quella ruvida assorbe ed emana il calore più prontamente che l' altra levigata, trova egualmente la spiegazione nell' aumentata superficie, poichè l' eguaglianza delle due superficie conterminate da linee eguali non è che apparente, trovandosi fra la superficie ruvida e quella levigate la stessa differenza che esiste fra un paese montuoso e la sua proiezione, ovvero una pianura circoscritta da confini eguali.

L'idea fondamentale perseverantemente seguita da Ericsson nell'applicazione di queste leggi fisiche, consiste nell' effettuare la dilatazione dell' aria, anzichè per la continuata reazione del calorico avolto da combustibili, coll' alternata traslazione di una data quantità di calore sopra corpi metallici, nei quali dopo ottenuto l'effetto viene conservata per poco tempo, come in un magazzino, per essere poi di nuovo impiegata alla produzione di forza motrice; di maniere che tutto il consumo di combustibile riducesi a rimpiazzare le perdite inevitabili per l' irradiazione, ecc.

A porre ben in chiaro i vantaggi economici offerti dal suo sistema in confronto delle macchine a vapore, Ericsson prende a considerare come segue il modo con cui viene utilizzato il calorico nella macchina a vapore. Posto che un dato volume di vapore ad una certa tensione entri in un recipiente d'acqua fredda, di volume e temperatura conosciuti, si avrà una esatta misura delle quantità di calorico contenuto nel vapore prima delle sua condensazione, dall' innalzamento di temperatura cui va soggetta l' acqua. Se un eguale volume di vapore, della stessa tensione, opera prima nel cilindro d'una macchine, ne solleva il pistone vincendo la resistenza oppostavi, e passa dappoi a

condensarsi nell' acqua fredda, si troverà che questa subisca lo stesso innalzamento di temperatura come nel caso superiore, nel quale il vapore non ebbe ad agire meccanicamente sopra lo stantuffo. *La produzione di forza meccanica non è quindi accompagnata da perdita di calorico.*

Questa notevole circostanza non viene convenientemente utilizzata nelle macchine a vapore, poichè nelle macchine a condensazione il vapore passa bensì nel condensatore e si spoglia del suo calorico, ma di questo una piccolissima parte soltanto ritorna nella caldaia, mediante le pompe alimentari per cooperare nuovamente alla produzione del vapore. La forza di una tal macchina non è quindi che una frazione di quella, che potrebbe essere prodotta colla combustione d' una data quantità di combustibile.

Il modo con cui riesce possibile di portare ad una temperatura qualunque una considerevole quantità d' aria con un consumo piccolissimo di combustibile, e di ottenere un analogo effetto dinamico, viene da Ericsson dimostrato coll'esperimento fondamentale che siamo per descrivere.

Nella fig. 1 della Tav. XLII *delle Arti fisiche*, *a*, *n*, *b* rappresenta un tubo metallico ricurvo ed esposto in un fornello all' azione del calore. Ad una delle sue estremità *a*, trovasi un mantice, mediante il quale vien mantenuta nel tubo una corrente costante d' aria. A tutte e due le estremità *a* e *b* del tubo trovansi dei termometri. Mantenendo un fuoco uniforme sulle graticola e ponendo in attività il mantice in guisa da fornire, per esempio, 20 piedi cubi d' aria al minuto, si potrà desumere, nel caso che il termometro in *a* segni 15° e 36° quello in *b*, quale quantità di calorico sia necessaria per portare la temperatura dei 20 piedi cubi d' aria, dai 15 ai 36°, o, ciò ch' è lo stesso, per accrescerne di 21° la temperatura.

Suppongasi invece che un braccio *n*, *a* del tubo venga, al di fuori del fornello, prolungato d'un tratto *c*, *a* (fig. 2) chiuso da un mantello, circondato alla sua volta da uno strato di materie poco conducenti il calorico; che, di più, l' aria riscaldata invece di sfogare immediatamente all' aperto venga condotta, pel braccio *d* del tubo, nell' interstizio fra il prolungamento *a*, *c* ed il mantello, in guisa da uscire all' aperto soltanto nel punto *b* a piccola distanza dal mantice. Spingendo l' aria attraverso il tubo con eguale velocità di prima, e mantenendo un fuoco eguale, di maniera che al principio dell' operazione i termometri in *a* presso il mantice, ed in *c* all' imboccatura del fornello segnino 15°, si osserverà ben tosto che la temperatura in *c* s' innalzerà, poichè l' aria riscaldatasi nel suo passaggio attraverso il fornello, viene dal braccio *d* del tubo condotta nel mantello vicino al punto *c*, e lo riscalda. Siccome però ogni aumento di temperatura dal punto *c* dava aver per effetto di riscaldare l' aria sospinta dal mantice, e questa passando pel fornello riceva un accrescimento di calore eguale a quello subito dall' aria della prima insufflazione, il punto del mantello ove mette capo il tubo *d* avrà un altro aumento di temperatura, che alla sua volta riscalderà d'avvantaggio il punto *c*, e così di seguito, finchè il termometro in *d* indicherà un calore poco meno che eguale a quello dell' aria riscaldatasi nel punto *c*. Toccato questo limite, non ha luogo un ulteriore accrescimento di calore. Ora, essendo in questo caso la quantità d' aria insufflata eguale a quella contemplata nello sperimento della fig. 1, e rimanendo pure eguale l' intensità del fuoco, ne risulta ad evidenza

essere indipendente dal calore generato nel fornello l' innalzamento di temperatura, di cui è suscettibile la corrente d' aria insufflata.

Con questo stesso apparato si dimostra parimenti: che la quantità dell' aria da riscaldarsi è pura indipendente dalla quantità di calorico generato nel fornello. Per constatare questa verità, basta regolare talmente il fuoco, che il consumo di combustibile si riduca ad un quarto di quello del suddescritto sperimento; i 20 piedi cubi d' aria insufflati in un minuto escirebbero dal tubo della fig. 1 ad una temperatura di 5°, 25 anzichè di 21°. Facendo invece uso dell' apparato fig. 2, i termometri in *c* ed in *d* subiranno esattamente le reazioni già descritta, colla sola differenza che ci vorrà più tempo perchè il calore arrivi in *d* al suo punto culminante, e che l' aria uscendo nel punto *h* segnerà una temperatura considerevolmente minore.

Da quanto si è detto riesce facile dimostrare, mediante sole considerazioni teoriche, che qualunque quantità d'aria o di gas, può, indipendentemente dal calore generato a tal uopo, essere portata ad un elevato grado di temperatura. Quest'asserzione, che a primo aspetto sembra paradossale, non lo è quando si esaminino gli apparati nelle fig.ᵉ 2 e 3, dai quali si rileva facilmente che l'aria circolante mostra il massimo di temperatura intorno al punto *d*, e che l'intensità del calore va diminuendo a misura che si si allontana da questo centro d' azione. Sotto l' aspetto di conseguire un effetto dinamico, quest'ultimo caso non implica alcuno svantaggio, poichè il punto *d* viene in questi sperimenti a rappresentare il cilindro motore, dal quale, compiuta l' azione meccanica, l' aria esce nel mantello che circonda il prolungamento *a*, *c* del tubo metallico.

Negli esperimenti preliminari, Ericsson diede al suo apparato la forma rappresentata dalla fig. 3, nel quale ogni cosa passa come abbiamo esposto per la figura 2. I termometri disposti nei punti *a*, *c*, *d* e *b* indicano alla stessa guisa la temperatura originaria, il suo incremento a la sua traslazione. L' aria fredda viene sospinta nel forno attraverso un numero di tubi ristretti *m*, *m*, *m*, mentre l' aria calda gira loro d' intorno esternamente passando pel recipiente R (il *rigeneratore*) che li circonda, e fa le funzioni del mantello nella figura 2. A questa corrente d'aria calda, Ericsson oppose un sistema di pereti *p*, *p*, *p*, per rimescolare continuamente le molecole d' aria, cosa che nel corso delle sperienze erasi dimostrata indispensabile per ottenere prontamente la traslazione del loro calore alle pareti metalliche. Tale scopo venne con questa semplice disposizione conseguito siffattamente, che l' aria calda insufflata colla velocità di 2 metri al secondo nel rigeneratore R, per un tubo lungo metri 4,2 e di 32 millimetri di luce, e che segnava nel punto *d* 148° C, veniva raffreddata dalla controcorrente nei tubi *m*, *m*, *m* sino a 30°. Questa controcorrente segnava 23° al suo ingresso nel recipiente R.

Premesse queste dilucidazioni, passiamo ora a descrivere il *calorimotore* d'Ericsson, che ottenne una patente in Inghilterra, a nome del signor Dunn. A rendere più facile l'intelligenza le figure 1, 2, 3, 4 della Tav. XLII *delle Arti fisiche* rappresentano la macchina sotto quattro fasi differenti.

In tutte quattro le figure gli stessi oggetti sono contraddistinti colle stesse lettere.

A, è il cilindro motore che per il suo modo d'agire corrisponde al cilindro di una macchina a vapore. Esso è aperto nella

parte superiore, e forma la continuazione di un recipiente cilindrico E della stessa altezza e col fondo concavo. Nel cilindro A scorre uno stantuffo *a* con guerniture metalliche a tenuta di vapore, al cui piatto inferiore è fisso un serbatoio D che affetta le forme dello scaldatoio d'espansione E in modo da adattarvisi quasi perfettamente nella posizione più bassa dello stantuffo, senza toccarne però le pareti. Questo recipiente D è quasi empiuto nella parte inferiore di gesso, e nella superiore di cenere o carboncelli, onde preservare lo stantuffo, con questi cattivi conduttori, da ogni perniciosa azione del calore e d'impedire in pari tempo ogni perdita di calorico per l'irradiazione della grande superficie del piatto del pistone.

Tale scopo viene raggiunto perfettamente mediante questa disposizione, poichè il calore delle guerniture metalliche basta appena per liquefare il sego. Lo stantuffo motore *a* trovasi, per mezzo di quattro aste *d*, *d* in congiunzione rigida con un secondo pistone *b* più piccolo, al quale, per ragioni che più tardi esporremo, viene data presso a poco la metà della superficie del primo.

Questo stantuffo minore scorre in un cilindro B, chiuso di sopra ed aperto inferiormente, detto *cilindro alimentatore*, collocato solidamente al di sopra del cilindro A, al quale è concentrico. Lo scopo primo della macchina calorica si è, come in quelle a vapore, di produrre un movimento rettilineo di *va* e *vieni* degli stantuffi, che pegli oggetti industriali viene commutato in movimento di rotazione continua, mediante opportuno macchinismo di trasmissione, appoggiato ad un fulcro situato fra due stantuffi motori, e del quale qui non facciamo menzione come di cosa già trattata nel Dizionario ed in questo stesso Supplemento.

Il coperchio del cilindro alimentatore B', che per lo scopo e per la costruzione ha la massima analogia col cilindro d'una macchina soffiante, ha due grandi valvole *s* e *t*, la prima delle quali s'apre all'indentro e la seconda all'infuori. Quando il pistone *b* discende, la valvola *s* permette all'aria esterna di penetrare nel cilindro, mentre *t* si chiude; all'opposto, nell'ascesa del pistone si chiude *s* ed apresi la valvola *t*, lasciando che l'aria assorbita venga cacciata dallo stantuffo nel tubo *g*. Quest'ultimo la conduce nel recipiente cilindrico il quale per l'uno o l'altro dei tubi *l*, *l* o *m*, *m* sta in comunicazione con un serbatoio cilindrico H, detto lo scaldatoio, che viene riscaldato da un piccolo fuoco applicatovi sotto.

La comunicazione alternativa fra i due recipienti viene regolata da due valvole a cassetta N, N' che con analoghi movimenti coprono contemporaneamente ora il tubo *l*, *l*, ora l'altro *m*, *m*. Le aste delle due valvole a cassetta passano per le pareti dei recipienti, mediante scatole stoppate; tutto il movimento però delle cassette è in connessione meccanica colla rotazione dell'asse motore ed agisce nel momento opportuno.

Fra i recipienti C ed H, ed a mezzo dei tubi *l*, *l* ed *m*, *m* sono collocati i due *rigeneratori* L ed M a traverso dei quali deve alternamente passare l'aria per giungere dal recipiente C nello scaldatoio H. Questi rigeneratori sono senza dubbio gli organi più importanti della macchina, e consistono di casse rettangolari riempiute per intero con tessuti di sottile filo di rame e rivestite esternamente d'una fodera di sostanze non conducenti il calorico. Nella macchina calorica della forza di 60 cavalli attivata nell'officina dei sigg. Hoggs e Delamater in Nuova-York, i rigeneratori hanno una sezione di 26 pollici in quadrato

e contengono 200 tessuti di filo di rame sovrapposti gli uni agli altri. Per ogni pollice lineare di tessuto contansi 10 fili: lo che corrisponde a 100 maglie per pollice quadrato, ed a 67600 maglie per ogni singolo tessuto; la somma totale delle maglie di tutti i 200 tessuti metallici contenuti in un rigeneratore è quindi di 13520000. La lunghezza del filo impiegato per ogni tessuto è di 135000 pollici, ossia 1126 piedi, ed essendo 200 i tessuti tutto il filo di rame contenuto in un rigeneratore è lungo 225500 piedi, ossia 10 leghe circa. Importando, finalmente, la grossezza del detto filo $\frac{1}{2}$ linea, *tutti i tessuti metallici rappresentano una superficie riscaldante o refrigerante di 2456 piedi quadrati.* La superficie vaporizzante d' una locomotiva comune arriva ad 800 piedi quadrati, e per conseguenza nel recipiente relativamente piccolissimo, avente 26 pollici di lato, trovasi concentrata una superficie riscaldante pari a quella di tre locomotive.

Riscaldato che sia ad una certa temperatura questo sistema di tele metalliche, e facendovisi passare una quantità d' aria fredda, comprendesi facilmente, come l'aria passando per un numero sì sterminato di maglie ed una superficie di contatto colossale, nel breve suo tragitto attraverso il rigeneratore, venga tocca nelle minime sue particelle dal metallo riscaldato, e si appropri quasi istantaneamente l' eccesso di calorico del tessuto metallico, dilatandosi ad un volume corrispondente alla temperatura acquistata. Lo stesso dicasi pel caso inverso, quando l'aria riscaldata passa attraverso le tele metalliche raffreddate, le quali colla stessa prontezza le toglieranno l' eccedente calorico, e la faranno diminuire in volume.

Abbiamo detto che il recipiente C comunica collo scaldatoio H mediante uno dei due rigeneratori L ed M in modo alternante. Lo scaldatoio H è in comunicazione con lo spazio E al di sotto dello stantuffo motore per via delle aperture *i*, *k* e della cassetta di distribuzione F, sempre che il distributore *p* non copra l' apertura *i*.

Il distributore *p* può prendere tre posizioni diverse: la superiore, nella quale chiude l' apertura *n*; la media nella quale chiude tutta e due le luci *i*, ed *n*; e l' inferiore, coprendo soltanto l' apertura *i*. In quest' ultima posizione (fig. II), lo spazio sotto lo stantuffo motore non trovasi più in comunicazione con lo scaldatoio H, col recipiente C, ecc., ma comunica coll' aria esterna.

Per maggiore chiarezza descriveremo la via che tiene l' aria esterna per entrare nell' apparato, agirvi come forza motrice, ed uscirne da ultimo. Per la valvola *s*, l' aria entra nel cilindro alimentatore B, passa per la valvola *t* ed il tubo *g* nel recipiente C; da questo, a seconda della posizione delle cassette N N', attraversando i tubi *l*, *l* ed il rigeneratore L, oppure i tubi *m*, *m* ed il rigeneratore M, giunge nello scaldatoio H, dal quale, per l'apertura *i*, la cassetta di distribuzione F ed il tubo *k* passa nello spazio E sotto lo stantuffo motore. Sollevato quest'ultimo, l' aria trascorre per il canale *n*, la cassetta N, i tubi *m*, *m* ed il rigeneratore M, nel quale si spoglia del suo calorico, per procedere poi per la cassetta N' e scaricarsi finalmente all' aperto pel tubo *o*. Detto questo intorno alle singole parti della macchina e le loro funzioni, passiamo a descrivere il giuoco della macchina, nel quale sono da osservarsi quattro distinte fasi di movimento.

. Fig. 1. Suppongasi ferma la macchina, col distributore *p* nella posizione media, nella quale chiude tutte e due le aperture *i* ed *n*, mentre le cassette N, N' coprono i tubi *m*, *m* comunicanti col rigeneratore M;

tutti gli spazii siano pieni d'aria atmosferica alla pressione ordinaria, e ad una temperatura eguale a quella dell'ambiente, che per maggiore semplicità supponiamo a 0°; i due stantoffi trovinsi nella posizione più bassa. Accendasi il fuoco nei due focolai sotto i recipienti H ed E per riscaldarli in una al rigeneratore L a 272° C.

Per la posizione delle valvole a cassetta N, N', il rigeneratore M comunica coll'aria esterna a mezzo del tubo *o* e resta freddo, perchè non è nella parte inferiore esposto all'azione del fuoco. Onde avviare più facilmente l'andamento della macchina, si comprime l'aria nel recipiente C a mezzo d'una tromba a mano e del tubo *r*, sino ad aumentare la pressione interna di libbre $1\frac{1}{2}$ per pollice quadrato. In queste condizioni, tanto l'aria in H e negli spazii direttamente con esso comunicanti, quanto la piccolissima quantità rinchiusa nella cassetta F del distributore e nel serbatoio E, acquisteranno tendenza ad assumere doppio volume ed eserciteranno quindi sulle pareti dei recipienti una pressione analoga, cioè di 30 libbre per pollice quadrato, di 15 dove vogliasi calcolare soltanto la pressione utile. Appena il macchinista avrà, dopo questi preparativi posto il distributore *p* nella posizione che ha nella fig. 1, per istabilire la comunicazione fra il cilindro motore, lo scaldatoio H ed il rigeneratore L, l'elaterio dell'aria riscaldata comincierà a sollevare lo stantuffo *a*. Contemporaneamente a questo deve però alzarsi anche quello *b* del cilindro alimentatore, che spingerà l'aria fredda contenutavi attraverso la valvola *t* ed il tubo *g* nel recipiente C, e nel rigeneratore *caldo* L. Passando per la infinità di maglie delle tele metalliche riscaldate, l'aria se ne appropria il calore, acquista una temperatura di 272° C. e sbocca col volume raddoppiato nel cilindro motore. Posto che la capacità del cilindro alimentatore sia la metà di quella del cilindro motore, l'aria fredda somministrata dal primo basterà appuntino per riempiere il secondo, lo stantuffo motore *a* agirà con una pressione costante di 30 libbre per pollice quadrato, dalla quale, detratta la reazione dell'aria esterna, resterà una pressione utile continua di 15 libbre per pollice. Contro questa però reagisce ancora l'elaterio dell'aria nel cilindro B contro lo stantuffo *b* ch'egualmente opera in ragione di un'atmosfera d'effetto utile, ed in direzione opposta a quella del primo pistone, poichè mentre sta aperta la valvola *t* evvi comunicazione fra le capacità B ed E. La differenza fra le pressioni esercitate sullo stantuffo inferiore ed il superiore è quindi il dato sul quale si basa il calcolo della efficacia della macchina, cioè in questo caso, essendosi presa la superficie dello stantuffo *a* doppia di quella di *b*, la forza disponibile per effetti dinamici sarà eguale alla metà della pressione esercitata sotto lo stantuffo motore. Così, p. es., posto che il cilindro A avesse 8 piedi = 96 pollici di diametro, l'eccedente forza utilizzabile sarebbe di:

$$\frac{48^2 . 15 . \pi}{2} = 54286 \text{ libbre.}$$

Giunto lo stantuffo motore a due terzi della sua corsa ascendente, il distributore *p* discende nella sua posizione media in modo da chiudere le due aperture *i* ed *n*, impedendo così l'ulteriore accesso all'aria riscaldata. Il pistone percorre quindi l'ultimo terzo della sua corsa per l'espansione dell'aria rinchiusa nel cilindro alla tensione d'un'atmosfera utile. Dal momento in cui il distributore interrompe

l' affluenza dell' aria dallo scaldatoio H, la pressione sulla superficie interna dello stantuffo va naturalmente diminuendo, tanto più in quanto che la pressione contraria sul pistone *b* aumenta, per non aver più l'aria dei recipienti C ed H uno sfogo per la luce *i*. Al termine della corsa lo stantuffo motore soggiace quindi ad una pressione sensibilmente diminuita.

Compiuta la corsa, il distributore *p* prende la sua posizione più bassa (fig. 2) e copre l' apertura inferiore *i*, mentre apre la superiore *n*. I due stantuffi ricadono immediatamente pel considerevole loro peso, e cacciano l' aria calda pel tubo *n* e la valvola a cassetta N nel rigeneratore *freddo* M; passando a traverso le numerose maglie di filo metallico, essa viene a contatto colla considerevole superficie refrigerante che dicemmo di 2456 piedi quadrati, si inoltra per la valvola a cassetta N' e si scarica all'aperto pel tubo *o*, dopo essersi raffreddata sino a 30° C. circa. Durante questa corsa e ricaduta dello stantuffo motore ebbe così luogo un cangiamento nella temperatura dei due rigeneratori; quello riscaldato da principio cedette il suo calorico all' aria fredda spinta dal cilindro B nel cilindro A e si raffreddò, laddove il rigeneratore freddo M assorbì il calorico dell' aria riscaldata, che avea agito nel cilindro motore.

Ammesso che lo scambio di temperatura dei rigeneratori sia abbastanza completo dopo la prima corsa, le valvule a cassetta N, N' ed il distributore *p* passano contemporaneamente nella posizione fig. 3. L'aria fredda del cilindro alimentatore attraversa il rigeneratore M appena riscaldatosi, lo spoglia del suo calore, passa sotto il pistone motore e lo innalza dilatandosi.

A due terzi della corsa, il distributore ritorna nella posizione media, affinchè lo stantuffo termini la corsa mediante la espansione.

Il distributore *p* riprende la sua posizione più bassa, fig. 4. Lo stantuffo, ricadendo pel proprio peso, spinge per la cassetta N l' aria calda, ch' entra nel rigeneratore freddo L ed esce per la valvola N' ed il tubo *o*. Dopo questa seconda corsa tutte le parti riprendono la posizione che aveano nella fig. 1, ed il giuoco della macchina si ripete nel modo descritto.

Da questa descrizione delle macchina calorica si scorge, come, a similitudine della macchina a vapore di Newcomen, essa agisce con semplice effetto; per lo che se si vuole ottenere un movimento di rotazione ci vogliono per lo meno due di questi apparati disposti in guisa, che lo stantuffo motore dell' uno sia al principio della sua corsa, quando l' altro l'ha compiuta.

Ericsson, incoraggito dai soddisfacenti risultati ottenuti colle mentovate due macchine fisse da 5 e 60 cavalli di forza, costruì un naviglio colle dimensioni delle maggiori vaporiere, e lo munì d' un calorimotore della forza teorica di 600 cavalli all'oggetto di metter fuor d' ogni dubbio, con uno sperimento colossale, la possibilità di applicare il suo trovato alla navigazione. Questo naviglio è lungo 250, largo 42 piedi, ed ha una portata di 2200 tonnellate.

Quattro tubi di ferro, del diametro di 30 pollici, sormontano di 12 piedi la coperta, due dei quali servono a dar sfogo all' aria proveniente dai rigeneratori, gli altri due sono i fumaiuoli dei fornelli. Le due ruote a pale hanno 32 piedi di diametro e 10 di larghezza. L' asse mototore grosso 18 pollici ha nel suo mezzo una zanca di 3 piedi ed 8 pollici. Quattro apparati calorimotori trovansi disposti in fila pel lungo del bastimento, due davanti e due dietro all' asse.

Fra ogni coppia di apparati trovasi

un bilanciere che fa altalena per l'alterno giuoco degli stantuffi motori; e dalle estremità di questi due bilancieri rivolta al l'asse motore agiscono sopra la zanca due bielle inclinate fra loro a 45°.

Ogni cilindro motore ha 14 piedi di diametro e 6 piedi di corsa; i piani degli scaldatoi sono grossi un pollice e mezzo, e vengono riscaldati dal calorico raggiante d'un fuoco d'antracite mantenuto sopra graticole distanti 5 piedi dalla lamine; tale considerevole distanza fu creduta necessaria da Ericsson allo scopo d'impedire l'arroventamento dei fondi degli scaldatoi d'aria, e di conseguirne una durata, ch'egli valuta ad anni tre. Trovò inoltre vantaggioso di riscaldare l'aria dei cilindri a 195° C. soltanto, in modo da ottenere una pressione di circa 11 libbre per pollice quadrato. La sezione orizzontale dei rigeneratori è di 24 piedi quadrati; le 200 tele metalliche, calcolando 100 maglie per pollice quadrato, danno un complesso d'oltre a 69 milioni di maglie. La lunghezza complessiva del filo metallico impiegato in questi rigeneratori è di 1,152,000 piedi, ossia di 50 leghe, e tutta la superficie riscaldante (o refrigerante) dei tessuti ascende a 12385 piedi quadrati, ed eguaglia quindi la superficie vaporizzante di 15 locomotive. Calcolando che la macchina faccia 15 corse per minuto, il peso dell'aria che passa l'apparato nel tempo d'un'ora arriva a 75 tonnellate.

Per mantenere ben ventilati i locali della macchina, la presa dell'aria fredda trovasi nei medesimi, mentre lo scarico di quella uscita dai rigeneratori, e che è a 30° C., come dicemmo, si opera nei fumaiuoli. Nei climi caldi è questo un considerevole vantaggio pei macchinisti, come riducesi a poca cosa il lavoro dai fuochisti, per lo scarso consumo di combustibile, poichè se possiamo prestar fede ai giornali, nei primi due viaggi d'esperimento fatto col naviglio calorimotore, si consumarono ogni 24 ore 6 tonnellate, ossia 6094 chilogrammi di carbone, con una velocità di 7 miglia all'ora. Un bastimento a vapore della forza di 600 cavalli consumerebbe nello stesso periodo 72,000 chilogrammi di carbon fossile. Sembra però che nelle gite susseguenti, le fughe d'aria calda si facessero considerevoli, poichè in alcuni esperimenti si ebbe soltanto il 30 per cento ed anche meno di risparmio sul combustibile.

Ericsson stesso, in seguito a numerose domande direttegli intorno ei dettagli pratici sul suo naviglio calorico, ebbe a dichiarare, in un recente giornale di Nuova-York: che l'unica imperfezione finora osservata nel suo macchinismo locomotore, consisteva nella soverchia elasticità e piegbevolezza dei fondi degli scaldatoi fatti di lamiera di ferro; in forza di che eransi manifestate delle fughe d'aria e riusciva difficile il mantenere una pressione costante; che per altro fra non molto sarebbero ultimati alcuni miglioramenti pei quali egli non dubita punto di conseguire la forza e la velocità desiderate.

Sui dati avuti finora, il professore W. Norton in New-Haven, calcolò la efficacia della macchina calorica confrontandola con macchina a vapore della stessa forza, ed ottenne i risultati seguenti:

Colla macchina calorica, in confronto d'una macchina a vapore a condensazione, quale si usa sulle vaporiere, si possono avere gli stessi effetti, con un risparmio di combustibile, che varia da un sesto ad un terzo. Dove si giugnesse in progresso a conseguire tutto l'effetto utile calcolato da Ericsson, il risparmio del combustibile arriverebbe al 70 p. o/o.

A parità di ufficio, il peso della macchina

calorica è triplo di quella a vapore, e sarebbe maggiore d'un terzo circa, nel caso che riuscisse il perfezionamento snaccennato.

Relativamente allo spazio occupato dall'apparato e dai magazzini del carbone, il vantaggio sta decisamente in favore delle macchine a vapore.

Il peso della macchina, paragonato all'effetto dinamico conseguito, è, almeno nell'attuale stato di cose, un impedimento onde raggiungere una considerevole velocità. È però innegabile che l'effetto teorico calcolato dall'inventore sarebbe sufficiente a conseguirla, e dagli ulteriori sperimenti si potrà dedurre a qual grado essa potrà arrivare.

Frattanto la macchina calorica, per lo straordinario peso, e con le attuali sue dimensioni, occupa tale spazio da non poter essere adoperata nella locomozione sulle strade ferrate e nella navigazione fluviatile.

Al contrario, può ammettersi che la macchina calorica stazionaria trionferà decisamente sulla macchina a vapore a condensazione, e che lo stesso avrà luogo per quel genere di navigazione marittima nella quale importi più l'economia del combustibile che la celerità del viaggio.

Norton chiude queste osservazioni col dire, che la macchina calorica, quantunque non soddisfaccia alla esagerata espettazione destatasi universalmente alla sua prima comparsa, è certamente un'importantissima scoperta nel campo della tecnologia industriale, e che il solo modo con cui Ericsson afferrò il principio fisico e dispose le parti della macchina, rivelano in esso l'uomo di genio. Aggiungeremo che i *rigeneratori* (parte essenziale della nuova scoperta) potranno essere vantaggiosamente impiegati per utilizzare il calorico del vapore adoperato già come motore nelle macchine, negli asciugatoi ad aria calda e forse in altre condizioni ancora.

(A. Poppe. — *Journal of Arts* — Wiek)

SISTEMI CRISTALLINI. Ad esaurire l'argomento della *cristallizzazione* trattato scientificamente nel Dizionario primitivo ed in questo Supplemento, sotto a tal voce, aggiungeremo un altro ordine di fatti, vale a dire parleremo di ciò che è relativo al carattere della forma dei cristalli considerata in sè stessa, secondo le più recenti dottrine.

Le forme cristalline sono forme geometriche, terminate da faccie piane, spesso tanto polite e brillanti come quelle delle pietre preziose lavorate dalla mano del lapidario. Queste forme hanno tale un carattere di simmetria che destano sempre la sorpresa e l'ammirazione in coloro che le vedono per la prima volta: esse entrano nel numero di quelle che i geometri denominano *poliedri*.

Uno dei primi risultamenti delle osservazioni concernenti lo studio di queste forme, è dovuto al cristallografo francese il sig. Romé de l'Isle: desso consiste in ciò: che gli angoli diedri sono costanti in tutti i cristalli della stessa specie e della stessa forma, sempre che questi sieno in condizioni eguali di temperatura o di composizione molecolare. — Un mutamento notabile di temperatura, ovvero la mescolanza nel cristallo di molecole isomorfe a quelle che sono proprie di questa specie, possono originare qualche variazione nel valore degli angoli; ma dove non influiscano queste cause perturbatrici, il loro valore è sempre lo stesso. — Questo risultamento è importante sotto molti aspetti; esso mostra, anzi a tutto, che ogni forma che osservasi è una varietà fissa, che si ripete in una moltitudine d'individui, e che la misura degli angoli lascia facilmente riconoscere e distinguere

da tutti gli altri. Di più, ciò dimostra: che le forme cristalline non sono punto accidentali, ma ch'esse devono andar soggette a leggi che vogliono essere indagate; che non si può solamente attribuirle alle circostanze dietro le quali si opera la cristallizzazione, e ch'esse dipendono prima di tutto dalla natura del corpo che cristallizza.

Un altro risultamento, da lungo tempo conosciuto, gli è il fatto ben notevole della moltiplicità delle forme cristalline nella stessa sostanza. Queste forme sono molto numerose in alcune specie, come la *calcaria*, la *baritina*, la *pirite*, ecc.; esse possono variare quasi all'infinito nello stesso corpo; ma questa variazione non si fa per caso, ed ha sempre luogo dietro una legge costante, la quale stabilisce fra le diverse forme della stessa sostanza una dipendenza reciproca. Così, sebbene a primo tratto le forme della *calcaria spatica* nulla sembrino avere di comune tra loro, poichè nel loro numero sono compresi dei romboedri, dei prismi diritti a base esagonale, delle doppie piramidi a triangoli isosceli o scaleni, esaminandole attentamente non si tarda a scoprirvi alcune segrete analogie. Si viene a conoscere che, nel fondo, esse non differiscono quel tanto che si potrebbe credere, e che vi ha qualche cosa che non varia punto, vale a dire un certo carattere di simmetria di cui portano visibilmente l'impronta, e che si mantiene senza alterazione in mezzo a mille varietà della forma. Tutte queste forme sono composte di membri diversi, ma dello stesso numero, e similmente collocati; di parti analoghe più o meno complesse, che si rimpiazzano sempre nelle stesse posizioni relative.

Questa è la legge particolare che presiede alla ripetizione e alla disposizione delle parti intorno ad un centro ed a certi assi, la quale costituisce il carattere di simmetria, proprio a tutte le forme d'una stessa specie. — Si potrebbe dunque definire il sistema intiero delle forme d'un minerale: un insieme di forme che si rassomigliano per simmetria.

Tuttavolta, a che tiene questa prodigiosa moltiplicità di forme, di cui alcune specie minerali ci porgono l'esempio? Essa proviene anzi a tutto da ciò, che vi hanno nella stessa sostanza parecchi *generi* diversi di forme, che differiscono per la figura, il numero, o l'assortimento delle loro faccie; che per lo stesso genere hannovi parecchie specie che si distinguono pel valore particolare dei loro angoli; essa proviene quindi da ciò, che le forme semplici di specie e di generi differenti, possono sovrapporsi e combinarsi due a due, tre a tre, quattro a quattro, ecc., per produrre così delle forme composte che si chiamano *combinazioni*. Gli è chiaro che questa sovrapposizione non è possibile se non in quanto le due forme che entrano in combinazione hanno la stessa simmetria, e che una di esse, aggiungendosi all'altra, le conserva il carattere che è proprio a tutte le forme del sistema.

Quando una forma semplice si combina con un'altra forma semplice, le faccie dell'una si mostrano sempre come altrettante sezioni che fossero state praticate simmetricamente sugli angoli o sui lati solidi dell'altra forma, supposta primitivamente completa. E ciò succede come se quest'ultima forma, fosse stata troncata in diversi sensi da piani taglienti, che rappresentino in direzione le faccie delle prime. Queste sezioni non cadono mai che sopra parti simili, e si ripetono egualmente sopra tutte quelle che sono identiche; le nuove faccie che ne provengono si chiamano *troncature*; portano anche il nome di *faccette modificanti*, perch'esse non

hanno sovente altro effetto che di modificare leggermente la forma alla quale si aggiungono.

La considerazione di queste forme modificate, di queste combinazioni binarie d'una prima forma con le faccie di una seconda, è propria a far conoscere una specie di passaggio che esiste nella stessa natura fra due forme semplici, di genere differente, appartenenti alla stessa sostanza. Per esempio, in ogni specie che presenta dei cristalli cubici, trovansi sempre associati a questi dei cristalli aventi forme d' un ottaedro regolare completo; ma se ne trovano altresì alcuni altri la cui forma è intermediaria fra quella del cubo e quella dell' ottaedro, e che venendo ad intercalarsi fra le prime, mostrano assai bene come un cubo possa trasformarsi in ottaedro. — Questa forma intermediaria, che chiamasi *cubo-ottaedra*, non è il più spesso che un cubo leggermente troncato sopra tutti i suoi angoli da faccette simmetriche; e non è anche questa che una debole modificazione della prima forma. Ma dove si facciano le troncature sempre più profonde, si vedrà questa forma cangiarsi progressivamente, non nella sua vera natura, ma soltanto nel suo aspetto, ed avvicinarsi all' ottaedro, figura che finalmente raggiungerebbe, dove fosse tale la troncatura da far sparire i rimasugli delle faccie primitive, e che si potrebbe ottenere tutto d' un colpo prolungando le piccole faccette della forma intermediaria. Queste forme passeggere rendono facile le cognizione di tutte le forme cristalline d' una stessa sostanza, permettendo di farle derivare tutte da una qualunque di esse.

Dove si vogliano conoscere solamente i differenti generi di forme che può presentare un minerale, senza andare fino alla determinazione dei loro angoli, si dà all' insieme di queste forme generiche il nome *di sistema generale di cristallizzazione*, o semplicemente *di sistema cristallino*. Che se si voglia determinare compiutamente tutte le forme speciali, tenendo conto della differenza dei loro angoli, si dà allora all' insieme il nome *di sistema particolare di cristallizzazione*, o quello *di serie cristallina*. A cadauno di questi problemi risponde une legge, la cui applicazione bene estesa fornisce il mezzo di risolverlo: *la legge di simmetria* pei sistemi cristallini; *la legge di derivazione* per le serie cristalline. Queste leggi sono dovute l' una e l' altra alle profonde ricerche di Haüy, che si può ricordare, a giusto titolo, come il primo fondatore della scienza cristallografica.

Il primo problema è suscettibile di molte semplificazioni, che lo rendono assai facile. Si comincia dal ridurre la conoscenza delle forme generiche a quella delle forme semplici, le quali sono sempre in numero limitato in ogni sistema, ed il numero dei sistemi conosciuti si limita a sei. Si riducono in seguito tutte le forme semplici di uno stesso sistema a una sola, che si chiama *forma fondamentale*; poichè lo studio dei passaggi, del genere di quelli che abbiamo indicato fra il cubo e l' ottaedro, ha dato origine ad un metodo (il metodo delle troncature) a mezzo del quale si può dedurre prontamente da ogni forma fondamentale tutte le altre forme che prendono, in causa di ciò, il nome di *forme derivate, o secondarie*.

Questo metodo consiste nel modificare la forma fondamentale successivamente sopra ciascheduna delle sue differenti specie di angoli o di lati, per via di faccette o troncature, il cui numero e disposizione si regolano dietro la simmetria della forma stessa. Basta prolungare in seguito queste faccette fino a ch'esse mascherino intieramente le faccie primitive, per avere una delle forme del sistema; e si ottengono

tutte alla stessa maniera, esaurendo tutte le combinazioni delle faccette modificanti, che autorizza la simmetria.

Il metodo precedente viene regolato nelle sue applicazioni dalla legge di simmetria, la quale consiste in ciò: che gli orli o gl' angoli della forma fondamentale che sono identici tra loro, devono ricevere tutto ad un tratto le stesse modificazioni, mentre gl' orli o gli angoli differenti non restano egualmente modificati.

Una delle condizioni che determinano l' identità delle parti simoltaneamente modificabili, le è quella che sieno eguali, simili e similmente collocate; ma questa condizione puramente geometrica non basta punto, come crede Haüy: bisogna aggiungere una seconde condizione, che è la ressomiglienza fisica delle parti, la loro perfetta analogia sotto il rapporto della costituzione e della disposizione molecolare. Imperciocchè può avvenire che alcune parti di forma geometricamente simile, abbiano una struttura e proprietà fisiche differenti; per lo che si vede sovente variere il carattere della simmetria in uno stesso tipo geometrico, quando lo si considera successivamente in specie differenti. Il cubo, p. es., fa le funzioni di forma fondamentale nelle tre sostanze seguenti: il sal gemma, la boracite e la pirite; ma in cadauna di queste specie il cubo ha un carattere proprio di simmetria proveniente da una differenza nella struttura della molecola, ed in seguito in quella dello stesso cristallo.

Nel più gran numero dei casi, le differenze fisiche vanno sempre d' accordo colle differenze geometriche; la simmetria è allora nel suo più alto grado nel cubo fondamentale, i cui angoli solidi sono identici fisicamente e geometricamente; avviene lo stesso di tutti gli spigoli e di tutte le diagonali delle faccie. Di più, tutto nella struttura è perfettamente simile a destra e a sinistra di ciascheduna di queste linee. Dove si cerchi come questa forma possa modificarsi, per via di troncature simmetriche, si vede facilmente che il cubo può esser troncato sopra cadauno dei suoi lati da una faccetta egualmente inclinata sopra le faccie adiacenti: si hanno così 12 faccette che prolungandosi fino a tagliersi reciprocamente, producono un dodecaedro a rombi eguali (*rombo-dodecaedro*).

Lo stesso solido potrebbe essere modificato sopra cadauno dei suoi spigoli con delle ugnature simmetriche, e le nuove faccette in numero di 24, darebbero origine, col loro prolungamento, ed un solido, il cui aspetto sarebbe quello di un cubo, avendo sulle sue faccie delle piramidi quadrangolari stiacciate (*hexachis-tetraedro*) o più semplicemente *hexa-tetraedro*. Il cubo può essere modificato ai suoi angoli da quattro combinazioni simmetriche di troncature conducenti a forme semplici; in primo luogo per una faccetta unica conducente all'*ottaedro* regolare; poscia per tre faccette, corrispondenti alle faccie primitive, lo che dà un nuovo solido a 24 faccie, vale a dire trapezoidi eguali e simmetrici (*il trapezoedro*); per tre altre faccette agli spigoli, che conducono ad un terzo solido a 24 faccie triangolari isosceli (*l' octo-triedro*); e finalmente per 6 faccette producenti un solido a 48 triangoli scaleni (il *dodecatetraedro*, o *lo scalenoedro*). Di maniera che, limitandosi alle forme semplici, gli spigoli comportano due modificazioni differenti; gli angoli solidi ne comportano quattro: lo che fa che il sistema intiero si componga di sette forme elementari, compreso il cubo.

Non vi sarebbe che un solo sistema di forme derivate dal cubo, un solo sistema *cubico* se nei cubi della natura le differenze fisiche, o di struttura, si mostrassero

elleno sempre d' accordo colle differenze di forma.

Ma benchè ciò avvenga il più spesso, non è sempre così, ed in alcune specie, p. es., nei cubi della *boracite* e della *pirite,* si è obbligati ad ammettere fra alcune parti di forma, che sono geometricamente simili, delle distinzioni fisiche, che si stabiliscono in una maniera in una delle specie, ed in un' altra nella seconda.

Nella *boracite* gl' angoli solidi del cubo fondamentale non sono identici fisicamente che a quattro a quattro, lo che può avvenir da ciò: che nella molecola fisica, che si può rappresentare sotto alla stessa forma, quattro delle otto sommità sarebbero occupate da atomi di una certa specie, e le quattro altre lo sarebbero da atomi di un' altra natura, o resterebbero vuote di ogni materia ponderabile. Ne risulta quindi che il numero delle faccette che si producono sugli angoli riducesi alla metà, e che le forme derivate non presentano che la metà del numero delle faccie che avrebbero avuto senza questo cangiamento di struttura e di simmetria. Queste forme ridotte si chiamano per tal motivo forme e*miedriche,* e per opposto diconsi oloedriche le forme che loro corrispondono nel sistema principale, dove il numero delle faccie è sempre completo. Una delle forme emiedriche, che caratterizza la *boracite* e la distingue dalle specie cubiche ordinarie, è il *tetraedro regolare,* che corrisponde all'ottaedro regolare. Dove si ammetta nella molecola la struttura atomica, che abbiamo supposto, si vedrà che le due diagonali di una stessa faccia non devono avere lo stesso valore fisico come confinante ad atomi di natura diversa; di maniera che si notano spesso nei cubi, i quali hanno questa struttura particolare, alcune strie che appariscono in una delle direzioni e non si ripetono nell' altra.

Nella *pirite* comune, il cubo fondamentale ha tutti i suoi spigoli e tutti i suoi angoli solidi identici come nei cubi ordinarii, con questa differenza che tutto non è simile nè simmetrico a destra e a sinistra dello stesso spigolo; in altri termini, esiste una differenza fisica fra gl'ordini delle molecole che sopra una stessa faccia sono paralleli agli spigoli, e perpendicolari fra loro. Egualmente, quando le strie appariscono sulle faccie del cubo parallelamente agli spigoli, esse si mostrano soltanto in una di queste direzioni, e presentano nel loro insieme sopra tre faccie adiacenti un intercrociamento notevolissimo, ad angoli rigorosamente retti. Dove si faccia attenzione che nella molecola della pirite hannovi due atomi di solfo per un atomo di ferro, si potrà rendersi conto di tutte queste particolarità di struttura, supponendo che un atomo di ferro occupi il mezzo di cadauna faccia, e sia accompagnato da due atomi di solfo collocati con esso sopra una stessa linea, i sei gruppi lineari d'atomi mantenendo tra loro la stessa disposizione incrociata delle strie, di cui abbiamo parlato. Secondo la simmetria che è propria al cubo della pirite, le modificazioni sopra gli spigoli avranno luogo in generale per una sola faccetta inegualmente inclinata sopra le faccie adiacenti, e si otterrà, per forma derivata, un dodecaedro pentagonale (o *hexa-diedro),* una delle forme le più ordinarie della pirite, che è un emiedrio dell' hexa-tetraedro o cubo piramidato, che gli corrisponde nel sistema principale.

Avviene lo stesso di molte altre forme fondamentali, come della forma cubica. Le variazioni della simmetria danno luogo a distinguere molti sistemi provenienti dallo stesso tipo geometrico, ma da tipi fisici realmente diversi, e fra i quali si riscontra quasi sempre un sistema principale a forme complete, ovvero oloedrico;

ad uno o parecchi sistemi secondari a forme emiedriche. Per esempio, il sistema esagonale regolare ha sovente una struttura tale che i 6 angoli della base sono identici fra loro, come i 12 spigoli orizzontali, ed i 6 verticali: esso può esser preso, in questo caso, per la forma fondamentale del sistema a forme oloedriche, di cui una delle forme più ordinarie è il dodecaedro esagonale, e la doppia piramide a triangoli isosceli chiamata *diexaedro* e *diromboedro*, perch'essa è la somma di due romboedri eguali. Ma spesso avviene che gli spigoli o gli angoli della base non sono identici fisicamente che a tre a tre; e allora le modificazioni che hanno luogo sopra queste parti non producono che forme emiedriche, tali come il *romboedro* o lo scalenoedro, o doppia piramide a 12 triangoli scaleni eguali.

Tutti i sistemi cristallini conosciuti possono ridursi a sei tipi geometrici, a sei forme fondamentali, che si scelgono arbitrariamente o fra le forme prismatiche, o fra le forme piramidali; hannovi dunque in tutto sei sistemi principali a forme complete ovvero oloedriche. Ma accanto di alcuno di questi sistemi principali si devono mettere alcuni sistemi secondarii provenienti da certe modificazioni di struttura, che determinano di una maniera costante la produzione delle forme emiedriche. Esporremo, la classificazione di questi sistemi cristallini, con l'indicazione per cadauno di essi della denominazione che li distingue, del carattere geometrico dei suoi assi, delle forme semplici che gli appartengono; finalmente di una delle specie cui si riferiscono, presa fra le sostanze più comuni.

I. SISTEMA CUBICO, O REGOLARE.

Tre assi di simmetria eguali, e rettangolari.

Forma fondamentale: il cubo.

A. Sistema principale, a forma oloedriche (*S. cubico* propriamente detto). Forme semplici: il cubo, l'ottaedro, il rombododecaedro, il trapezoedro, l'hexatetraedro, l'otto-triedro e lo scalenoedro a 48 faccie. Esempio: la galena.

B. Sistemi secondari a forme emiedriche.

α. *Sistema tetraedrico,* o S. del tetraedro regolare. Forme caratteristiche: il tetraedro, il tetra-triedro, o tetraedro piramidato, il trapezio-dodecaedro, e lo scalenoedro a 12 faccie. Esempio: il rame grigio.

β. *Sistema hexa-diedrico,* o S. del dodecaedro pentagonale.

Forme caratteristiche: l'hexa-diedro, o dodecaedro pentagonale; ed il dodecadiedro, o trapezoedro a faccie non simmetriche. Esempio: la pirite comune.

II. SISTEMA ROMBOEDRICO, O ESAGONALE.

Un asse principale di simmetria, perpendicolare a tre altri assi secondari, eguali fra loro e taglientisi sotto angoli di 60°.

Forma fondamentale: il prisma esagonale regolare.

A. Sistema principale a forme oloedriche (*S. diromboedrico*). Forme semplici: il diromboedro o dodecaedro esagonale, il dodecaedro o scalenoedro a 24 faccie. Combinazioni binarie prodotte dai limiti di forme semplici: il prisma esagonale, il prisma dodecagono simmetrico. Esempio: lo smeraldo.

B. Sistema secondario a forme emiedriche. (*S. romboedrico* propriamente detto) Forme caratteristiche: il romboedro, e lo scalenoedro a 12 faccie. Esempio: la calcaria.

III. Sistema quadratico.

Un asse principale di simmetria, e 2 secondari, egnali fra loro.

Forma fondamentale: il prisma diritto a base quadrata.

A. Sistama principale a forme oloedriche (*S. quadratico* propriamente detto). Forme semplici: il quadroetaedro, o scalenoedro a 16 faccie. Limiti, e combinazioni notevoli: il prisma diritto a base quadrata, il prisma ottagono simmetrico, il prisme ottagono equiangolo, ecc. Esempio: lo zircone.

B. Sistema secondario a forme emiedriche (*S. sfenoedrico*, o ditetraedro simmetrico). Forme caratteristiche: lo sfenoedro, o tetraedro a triangoli isosceli, lo scalenoedro a 8 faccie. Esempio: la calcopirite.

IV. Sistema rombico.

Tre assi di simmetria, ineguali e rettangolari.

Forma fondamentale: il prisma diritto a base rombica.

A. Sistema principale a forme oloedriche. (*S. rombico* propriamente detto). Forme e combinazioni le più semplici: il romboetnedro, l'ottaedro rettangolo diritto, il prisma rombico diritto, ed il prisme rettangolo diritto. Esempio: il topazio.

B. Sistema secondario a forme emiedriche (*S. sfenorombico* o ditetraedro a triangoli scaleni). Forma caratteristica: lo sfenoide o tetraedro rombico. Esempio: solfato di magnesia.

V. Sistema clinorombico.

Tre assi ineguali, di cui due obbliqui l'uno sopra l'altro, ed il terzo perpendicolare ai primi.

Forma fondamentale: il prisma obbliquo a base rombica.

Forme e combinazioni le più semplici: il prisma clinorombico, l'ottaedro clinorombico, il prisma obbliquo a base rettagona, e l'ottaedro obbliquo a base rettagona. Esempio: il gipso.

VI. Sistema clinoedrico.

Tre assi ineguali, obbliqui gli uni sugli altri.

Forma fondamentale: il clinoedro, o parallelopipedo obbliquangolo irregolare.

Forme ordinarie, sempre composte; ottaedri e prismi obbliqui, le cui basi e sezioni trasversali sono generalmente parallelogrammi irregolari. Esempio: l'assinite.

La legge di simmetria regola solamente l'ordine generale delle forme d'un sistema cristallino: essa basta a determinare i sistemi generali che abbiamo accennato, e guida alla conoscenza delle forme cristalline considerate d'una maniera generale, facendo astrazione dal valore particolare dei loro angoli. Ma, lo abbiamo già detto, una seconda legge è necessaria per la conoscenza esatta dei sistemi particolari di cristallizzazione, o delle serie cristalline: questa è la *legge di derivazione* delle faccie, la quale determina la direzione di ciaschedona di esse rapporto agli assi, e per conseguenza le loro inclinazioni reciproche, e permette di calcolare rigorosamente tutti gli angoli di forme secondarie, qualora si conoscano le dimensioni d'una prima forma chiamata *primitiva* o *fondamentale*. Ecco in che consiste questa legge, e come si può verificarla sperimentalmente.

Suppongasi che fra gli assi di simmetria che si trovano nello stesso numero, ed inclinati allo stesso modo in tutte le forme d'un sistema, se ne scelgano tre,

che si taglino reciprocamente nel centro del cristallo, e che si riferisca a questi assi la posizione di tutte le faccie esteriori; egli è chiaro che la posizione d'una qualunque di queste faccie sarà determinata, dove sieno date le distanze al centro dai punti sui quali questa faccia taglierà i tre assi. Se per una faccia queste distanze, o parametri sono a, b, c, e che per un'altra faccia sieno rappresentati da a', b', c', i valori di a', b', c' potranno sempre esprimersi con dei multipli semplici di a, b, c; di maniera che si avrà:

$$a' : b' : c' = ma : nb : pc,$$

m, n, p, essendo numeri razionali intieri o frazionari, ma sempre semplicissimi.

Questa legge non ha luogo solamente per 3 assi, ma per un numero qualunque d'assi; essa esiste egualmente rispetto agli spigoli, per la ragione che le stesse linee che rappresentano la parte d'assi in un cristallo, suppliscono la funzione di spigoli in altre forme dello stesso sistema.

Si può verificare questa legge in una maniera assai semplice, deducendo colla trigonometria, dal valore degli angoli che fa una faccia coi tre piani, passando pegli assi, quella dei tre segmenti a b c, che questa faccia interseca sugli assi. Dove si faccia lo stesso per una seconda faccia qualunque, e, trasportandola parallelamente a sè stessa, la si costringa a passare per lo stesso punto dell'asse verticale della prima, lo che renderà eguali due dei parametri, basterà quindi paragonare gli altri parametri due a due, e si riconoscerà che b', è un multiplo di b, e c' un multiplo di c.

(Da la Fossa.)

SISTEMI DELLE MONTAGNE. Sotto alla voce MONTAGNA di questo medesimo Supplemento fu promesso *indicare in quante classi si distinguano le montagne dai geologi, e come si spieghi la formazione di ciascuna d'esse, e di quali materie sieno principalmente composte*. Ma ad una tale impromessa fu dal nostro chiarissimo predecessore soddisfatto solamente in parte, vale a dire con appena alcuni sfuggevoli cenni sull'ipotesi di Saussure intorno al sollevamento della crosta terrestre, essendogli piaciuto meglio diffondersi d'avvantaggio intorno all'influenza esercitata dalle montagne medesime sull'agricoltura delle pianure soggiacenti, ed intorno ai metodi di coltivazione stimati i più opportuni per le regioni montuose. Soddisfaremo impertanto a questa lamentata laguna, mercè alle profonde lucubrazioni del signor Elia De-Beaumont, quali varranno a mettere a portata il lettore del grado di progresso oggimai raggiunto dalle dottrine geologiche.

Le montagne che *accidentano*, o diversificano la superficie del globo, non vi sono sparse a caso, ma esse formano dei gruppi o *sistemi*, in ciaschedono dei quali un'analisi rigorosa fa distinguere gli elementi di un ordinamento generale. Le montagne non sono ordinariamente isolate; il più spesso esse tengono l'una all'altra di modo che non si può fare il giro intero d'una d'esse, senza montare ad un'altezza eguale alla metà, o ad un terzo dell'altezza assoluta delle sue cime.

Queste montagne, le cui basi si congiungono, e sembrano compenetrarsi, formano nel loro insieme tante protuberanze allungate cui si dà il nome di *catene*. Le catene delle montagne sono rettilinee, o suscettibili d'essere decomposte in elementi rettilinei, detti *anelli* della catena. I differenti anelli delle montagne che presenta una vasta contrada, si riferiscono generalmente ad un numero limitato di orientazioni, ciascuna delle quali si ripete, quasi a piacimento, in un gran numero

di anelli di montagne, o d' accidenti topografici di diversa natura. Ogni gruppo d' anelli di montagne, e d' accidenti topografici, caratterizzato da una di queste orientazioni, frequentemente ripetute, è ciò che si chiama un *sistema di montagne*.

Le differenti montagne, e i diversi accidenti topografici della superficie del globo si rannodano a un gran numero di *sistemi di montagne*. Il loro numero totale è ancora indeterminato.

Lo scopo di questo articolo è quello di far conoscere quali fra questi sistemi furono i meglio studiati, di analizzare il principio di unità che si rivela in cadauno di essi, di rimontare anche alla loro storia ed alla causa prima della loro esistenza.

I sistemi delle montagne sono ad un tempo i tratti più delicati e più generali del rilievo della superficie del globo. Essi sono ad un tempo la quint' essenza della topografia, e le traccie più caratteristiche degli sconvolgimenti provati dalla superficie del globo. Il mutuo vincolo fra il giuoco assiduo degli elementi, determinato dall'attuale rilievo del suolo, e gli avvenimenti passati, hanno cagionato appunto questo rilievo. Cercando di coordinare gli elementi del vasto insieme dei caratteri, coi quali la mano del tempo ha stampato la storia del globo sulla sua superficie, si è trovato che le montagne sono, per così dire, le lettere majuscole di questo immenso manoscritto, e che ogni sistema di montagne ne contiene un capitolo.

I due grandi concepimenti di un seguito di rivoluzioni violente, e della formazione delle catene delle montagne, per via di sollevamento, essendo stati successivamente introdotti nella geologia, gli è naturale di domandare se essi sieno indipendenti l'uno dall'altro? se alcune catene di montagne abbiano potuto sollevarsi senza produrre sulla superficie del globo delle vere rivoluzioni? se le convulsioni che non hanno potuto a meno di accompagnare il sorgimento di masse così colossali e di una struttura così svariata, come quella delle alte montagne, non fossero la stessa cosa che le rivoluzioni della superficie del globo constatate in altra maniera, dietro l'osservazione dei depositi di sedimento e delle razze al giorno d' oggi perdute, di cui celano gli avanzi? se le linee di demarcazione che si notano nella successione dei terreni, a partire da ciaschedona delle quali il deposito di sedimento sembra avere ricominciato sotto nuove influenze, non fossero semplicemente i risultamenti dei cangiamenti operati nei limiti e nella regione dei mari, pel sollevamento successivo delle montagne?

L' espressione *terreni di sedimento*, nella quale si riassume in certo modo l' analisi delle conoscenze che l' osservazione ci ha fatto acquistare intorno alle masse più diffuse sulle superficie del nostro pianeta, induce seco così naturalmente l' idea della orizzontalità, che non è mai senza sorpresa che s'intenda a parlare per la prima volta di strati di sedimento osservati in una posizione verticale, o prossima alla verticalità. Stenone, nel 1667, sosteneva che tutti gli strati di sedimento inchinati furono già raddrizzati; e dopo le osservazioni di Saussure sulle puddinghe di Vallorsina in Savoia, i geologi si accordano generalmente nel pensare che gli strati di sedimento, che si vedono frequentemente nei paesi montuosi, inclinati sotto a grandi angoli, o collocati verticalmente e di cui certe parti si trovano anche in una posizione rovescia, non abbiano potuto essere stati posti così, ma che vi siano stati al contrario collocati in seguito a fenomeni occorsi più o meno lungo tempo dopo il loro deposito originario.

Non vi sono che pochissime contrade

dove questi fenomeni si sieno prodotti così tardi de agire sopra tutti gli strati di sedimento che esistono al giorno d'oggi. Lungo quasi tutte le catene si vedono (quando si osservino con attenzione) gli strati più recenti protendersi orizzontalmente fino verso al piede delle montagne, come si comprende che devono aver fatto qualora sieno stati deposti nei mari o nei laghi, di cui queste stesse montagne formavano in parte le rive; altri strati al contrario raddrizzandosi più o meno sui fianchi delle montagne stesse, s' innalzano in qualche punto fino alle loro creste. In ogni catena in particolare, od almeno in ogni anello, la serie degli strati di sedimento si divide così in due classi distinte. Il posto variabile di una catena rispetto ad un'altra, che occupa, nella serie generale degli strati, il punto di divisione di queste due classi, è anche una delle cose che distinguono meglio cadauna di queste catene; e mentre la posizione degli strati antichi raddrizzati fornisce la miglior prova del sollevamento delle montagne, che ne sono in parte composte, l'età geologica delle due classi degli strati fornisce il mezzo più sicuro di determinare l'età delle montagne stesse. Ed è infatti evidente che l'epoca della apparizione della catena è intermediaria fra il periodo di deposito degli strati che si sono raddrizzati e quella di deposito degli strati che si stendono orizzontalmente al piede di queste pendenze.

Niente è più essenziale a notarsi quanto la costante precisione della separazione di queste due serie di strati in ogni catena, od almeno in ogni anello. Questo risultamento dell'osservazione ha di già in suo favore la sanzione di una lunga esperienza. Va di già lungo tempo che si è introdotto l'uso di servirsi di un difetto di parallelismo osservato fra la stratificazione d'un sistema di terreni e quella del sistema che lo sopporta, come formante una linea di demarcazione la più netta che si possa trovare fra due sistemi di terreni di sedimento consecutivi.

Questa nozione, sviluppata nelle lezioni dei professori più celebri, è divenuta, per così dire volgare, e si fu anche sopra un fatto di questo genere, generalizzato, per verità, oltre misura, che Werner ebbe a stabilire la sua principale divisione nella serie dei terreni.

Ne risulta da questa distinzione sempre precisa, e senza intermezzo fra gli strati raddrizzati e gli strati orizzontali, che il fenomeno del raddrizzamento si è operato in uno spazio di tempo compreso fra i periodi di deposito delle due formazioni sovrapposte.

Qualora non si osservassero gli ultimi strati raddrizzati ed i primi strati orizzontali che nei punti dove la loro stratificazione è discordante, si potrebbe credere che fosse trascorso un periodo di tempo qualunque fra il deposito degli uni e degli altri. Ma avviene, al contrario, assai spesso che, seguendo gli uni e gli altri a distanze più o meno considerevoli dai luoghi dove la discordanza della stratificazione si manifesta, si trovano i secondi posti sui primi in stratificazione perfettamente concordante, ed anche legati fra loro con un passaggio più o meno graduale: lo che prova che il cangiamento sopravvenuto nella natura del deposito si è operato senza che il fenomeno della sedimentazione sia rimasto sospeso. L'intervallo, durante il quale la discordanza della stratificazione osservata venne prodotta, fu dunque estremamente corto.

Esaminando con attenzione i gruppi di montagne anche i più complicati, si perviene ordinariamente a decomporle in un certo numero d'elementi o d'*anelli* diversamente incrociati gli uni cogli altri, nella estensione di ciascheduno dei quali la posizione della linea di demarcazione

fra gli strati inclinati e gli strati orizzontali è la stessa. Il più spesso la linea di demarcazione relativa a quelli di questi differenti anelli che sono paralleli fra loro, è similmente collocata, ed esse cangia quando si passa a quelli che non sono diretti nel medesimo senso. Si può dunque dire, d'una maniera generale, che ogni sistema di anelli paralleli fu prodotto di un solo getto, e per così dire d'un solo tratto.

Egli è evidente che una tale convulsione ha dovuto modificare, almeno nelle contrade prossime a' punti che ne furono il teatro, la formazione lenta e progressiva dei terreni di sedimento, e che qualche cosa d'anomalo deve osservarsi, sopra un' assai grande estensione, nel punto delle serie di certi terreni, che corrisponde al momento nel quale ebbe luogo un raddrizzamento degli strati.

I geologi che, dopo Werner, hanno studiato con maggior cura i terreni di sedimento, ed i naturalisti che hanno esaminato gli avanzi d'animali e di vegetabili ch' essi rinchiudono, hanno in fatti generalmente osservato che fra differenti termini delle serie di questi terreni si manifestano delle brusche variazioni nella giacitura, nell'andamento ed anche nella natura locale degli strati, nonchè nei fossili, vegetabili ed animali che vi sono sotterrati. Dietro osservazioni non molto estese, si erano a prima giunta supposte più generali che non lo sieno in fatti alcune di queste variazioni, delle quali d'altrunde si è cercato qualche altra volta d'attenuare il valore.

Qualora due formazioni sembrano passare insensibilmente l' una nell'altra, non vi hanno mai che strati di un assai piccolo spessore la cui classificazione possa restare incerta; e quando certe specie di fossili sono comuni a due gruppi di strati sovrapposti in stratificazione discordante,

essi non formano, in generale, che una frazione poco considerevole del numero totale delle specie di cadauno dei due gruppi. Ciò è quanto si vede per la comparazione che il sig. Deshayes ha stabilito fra i cataloghi delle specie di conchiglie trovate nei tre gruppi ch' egli distingue nei terreni terziarii, ed il catalogo delle specie attualmente viventi: comparazione i cui risultati sono tanto più cospicui, quanto gli analoghi viventi di certe specie di cadauno dei tre gruppi terziari si trovano al dì d' oggi in mari separati. Il sig. De Humboldt ha saputo dipingere con una rara felicità questo risultamento generale delle osservazioni dei geologi, allorch' egli arricchiva la nostra lingua delle espressioni *formazione indipendente, orizzonte geognostico.*

Così tutto annuncia che fra i periodi di diverse formazioni, vi furono per lo meno degli spostamenti considerevoli nei luoghi di dimora di certi gruppi d'esseri organizzati, egualmente che nei luoghi di deposito di certi sedimenti; e basta che, in seguito di tali spostamenti, si trovino nelle serie dei filari sovrapposti della scala geologica dei punti molto più notevoli degli altri, pei cangiamenti che indicano nei depositi, e negli abitatori d'una stessa contrada, perchè si abbia d'onde restar colpiti dell' accordo di quest'ordine di fatti, dietro la considerazione dei risultamenti necessarii pei sollevamenti successivi delle catene di montagne.

Le fratture operate nella crosta esteriore del globo hanno determinato l' elevazione ed il raddrizzamento degli strati di cui questa crosta si compone, e gli spigoli di questi strati rotti e raddrizzati divennero le creste di quelle asprezze della superficie del globo che si chiamano catene di montagne; da cui ne risulta che le espressioni: direzione mediana d'un sistema di fratture, direzione mediana di

un sistema di strati raddrizzati, direzione d' un sistema di montagne, sono presso a poco sinonimi. Non si nota alcuna eccezione, fuorchè nel caso in cui le fratture si fossero prodotte in un terreno i cui strati fossero stati in gran parte fortemente dissestati. Queste specie d' incrociamenti hanno generalmente dato luogo a delle complicazioni di cui si deve spesso cercare di fare astrazione nella ricerca delle leggi generali del fenomeno di raddrizzamento degli strati.

Fra i risultamenti dell'osservazione che rendono impossibile il considerare lo spostamento degli strati, che caratterizzano i paesi montuosi, come risultamento di fenomeni locali, che si sarebbero ripetuti d' une maniera successiva ed irregolare, devesi collocare in primo posto la costanza delle direzioni mediane secondo le quali gli strati di sedimento si trovano raddrizzati sopra estensioni sovente immense.

L'esame pratico delle montagne ha fatto conoscere nelle minori, da un tempo immemorabile, il principio della costanza delle direzioni, e questo è anche uno di quelli posta in pratica per la condotta dei lavori d'esplorazione. Gli è in conseguenza della osservazione della costanza di direzione degli strati carboniferi di certe parti del Belgio che alcune ricerche furono tentate nel 1717 nel mezzo dei terreni piani della Fiandra francese, dietro la direzione prolungata degli strati lavorati a Mons; tentativo da cui è risultata l'apertura delle importanti miniere di Valencienne e di Aniche.

Il fenomeno così notevole della costanza delle direzioni si è, per così dire, graduatamente ingrandito per le ricerche dei geologi che, dopo Saussure e Pallas, hanno osservato con occhio attento la struttura delle montagne. Di giorno in giorno si è più positivamente riconosciuto, cha una dalle cose che distinguono con più di fondamento le catene delle montagne, quand' esse si paragonino le une alle altre, si è la direzione che ha loro impresso il fenomeno al quale è dovuto il raddrizzamento degli strati, determinando la direzione delle più parte delle loro creste. — Dopo il 1792, il sig. De Humboldt ha fatto notare delle concordanze e delle opposizioni egualmente considerevoli fra le direzioni delle catene lontane o vicine. Da lungo tempo, del pari, il sig. Leopoldo de Buch ha mostrato che le catene delle montagne dell' Alemagne si dividono almeno in quattro sistemi, nettamente distinti gli uni dagli altri, per le direzioni che vi dominano.

L'esistenza d'una distinzione così marcata conduceva da sè stessa a pensare che i diversi sistemi di montagne hanno potuto essere prodotti da' fenomeni indipendenti gli uni dagli altri, mentre che lo stretto legame che presentano il più spesso tra loro gli spostamenti diretti nello stesso senso, doveva naturalmente far supporre che fossero stati tutti prodotti da una stessa azione meccanica. Combinando le osservazioni fatte in un gran numero di miniere metalliche, Werner era arrivato a questa bella conclusione: che in uno stesso distretto, tutti i filoni d' una stessa natura dovevano la loro origine a delle fenditure parallele fra loro, aperte nello stesso tempo e colmate in seguito durante uno stesso periodo.

Questa nozione della contemporaneità delle fratture parallele fra loro e della differenza delle epoche delle fratture di direzioni differenti, essendo stata così stabilita dall'illustre professore di Freyberg pel caso particolare delle fenditure dove si sono ammassati i filoni metallici, niente era più naturale che di pensare a generalizzarla e ad estenderla a tutti gli spostamenti che presenta la scorza minerale del nostro globo.

Nel caso dove questa induzione fosse esatta, il numero dei fenomeni di spostamento che il suolo d'ogni contrada avrebbe provato, sarebbe presso a poco eguale a quello delle direzioni delle catene di montagne realmente distinte, ed indipendenti le une dalle altre. — Questo numero non è mai molto grande, esso è presso a poco dello stesso ordine di quello dei mutamenti di natura e di giacimento che presentano i depositi di sedimento di ogni contrada: mutamenti che gli hanno fatti distinguere, dopo Werner, in un certo numero di formazioni, e che vennero considerati parzialmente come il risultamento d'un gran fenomeno fisico. — Gli era dunque naturale di cercar di raccostare l'una all'altra queste due maniere di noverare i cangiamenti che la superficie del nostro pianeta ha subìto, e bastava quasi pensare a questo raccostamento per esser condotti nell'idea che le due serie parallele di fatti intermittenti, di cui si trovano così i termini successivi per due strade diverse, devono rientrare l'una nell'altra. — Ma per sortire in proposito dalle vedute generali e vaghe, era necessario mettere in rapporto un certo numero di linee di demarcazione che presenta la serie dei depositi di sedimento europei, con un egual numero di sistemi di catene di montagne europee. E ciò è appunto quello che ha tentato di fare colle sue ricerche l'autore di questo articolo.

La circostanza che in ogni contrada gli strati di sedimento inclinati e le creste che questi strati costituiscono, non presentano indifferentemente ogni maniera di orientazione, ma si coordinano ad un numero limitato di direzioni generali (circostanza di cui tutte le carte un poco esatte presentano esempi evidenti), gli parve costituire un fatto di un'importanza analoga a quella che presenta, nello studio dei depositi di sedimento successivi, il fatto della indipendenza delle formazioni. Egli cercò di mettere questi due gran fatti in rapporto, e credette aver constatato la loro coincidenza in un numero abbastanza grande d'esempi per poter conchiudere: che l'indipendenza delle formazioni di sedimento successivo è una conseguenza ed anche una prova dell'indipendenza dei sistemi di montagne diversamente dirette.

L'indicazione di una tendenza generale al parallelismo, che presentano le increspature e le fratture della scorza terrestre, prodotte in una stessa epoca, sembra a primo tratto non aver bisogno di commenti, sopra tutto quando la si applichi soltanto agli accidenti osservati nel terreno d'una contrada troppo poco estesa perchè la incurvatura della terra riesca sensibile.

Tuttavolta come nulla si vede che limiti la distanza alla quale sarebbe possibile di seguire gli accidenti costantemente soggetti a una stessa legge, si sente tosto la necessità d'analizzare questa prima nozione d'un certo parallelismo con abbastanza esattezza, perchè l'estensione dello spazio sopra il quale questo parallelismo potrebbe esistere, non sia mai nel caso di rendere difettosa la definizione.

Perciò è d'uopo, anzi a tutto, ricordare che quando si traccia un allineamento qualunque sulla superficie della terra con una corda, con bastoni da livello, od in qualunque altro modo, la linea che si determina è la più corta che si possa tracciare fra i punti estremi dov'essa si stabilisce, e che, astrazion fatta dall'effetto del leggero schiacciamento che presenta lo sferoide terrestre, una tal linea è sempre un arco del cerchio massimo.

Due circoli massimi tagliandosi necessariamente in due punti diametralmente opposti, non possono esser mai paralleli nel senso ordinario di questa parola; ma due

archi del gran cerchio d'una estensione abbastanza limitata perchè ciascuno d'essi possa essere rappresentato da una delle sue tangenti, potranno essere considerati come paralleli, se due delle loro tangenti rispettive sono parallele fra loro. Gli è così che tutti gli archi del meridiano che tagliano l'equatore sono realmente paralleli fra loro ai punti d'intersezione. In generale due archi di gran cerchi poco estesi, senza esser d'altronde infinitamente piccoli, potranno esser detti paralleli fra loro, dove sieno collocati di modo che un terzo gran circolo li tagli l'uno e l'altro ad angulo retto, nel loro punto di mezzo. Per la stessa ragione, un numero qualunque d'archi di gran circoli, non avendo ciascheduno che poca lunghezza, potranno esser detti paralleli, rispetto ad un *gran circolo di comparazione*, se ciascheduno di essi in particolare soddisfi alla condizione sopra ennunciata, per rapporto ad un elemento di questo gran circolo ausiliario. Per ciò è necessario, e basta che i diversi gran circoli che taglieranno ad angolo retto ciascheduno dei piccoli archi nel loro mezzo, abbiano ad incontrarsi eglino stessi alle due estremità opposte d'uno stesso diametro della sfera. — Se questa condizione è soddisfatta, e se nello stesso tempo tutti i piccoli archi dei gran circoli di cui si tratta, sono lontani dai due punti d'intersezione delle loro perpendicolari, se sono concentrati nella vicinanza del gran circolo che serva d'equatore a questi due poli, essi potranno essere considerati, come formanti sulla superficie della sfera un sistema di tratti paralleli fra loro. — I differenti solchi d'uno stesso campo, o di due campi vicini, non possono mai, a rigore, dove sieno rettilinei, presentare altro parallelismo che quello che viene dall'essere definito, e questa definizione ha il vantaggio d'essere indipendente dalla distanza in cui questi due campi si trovano collocati.

Il problema fondamentale che presenta un così fatto sistema di piccoli archi osservati sulla superficie del globo, dove sono tracciati dalle creste delle montagne, o dal conguagliamento degli strati, consiste nel determinare il *gran circolo di comparazione* ad uno dei cui elementi cadauno de' piccoli archi osservati è parallelo

I piccoli archi determinati dall'osservazione, di cui abbiamo parlato, possono generalmente considerarsi come tante secanti infinitamente piccole, o tante tangenti, rispettu ad altrettanti piccoli archi risultanti dalla intersezione della superficie della sfera con dei piani paralleli al *gran circolo di comparazione*, che forma l'equatore di tutto il sistema. Ognuno di questi piccoli archi è un parallelo rispetto all'equatore del sistema: esso ha gli stessi poli di quello, e i suoi poli sono i due punti dove si tagliano tutti i gran circoli perpendicolari ai piccoli archi che costituiscono il *sistema di tratti paralleli*, determinato dall'osservazione.

Il problema al quale dà luogo un tale *sistema di tratti paralleli osservato sulla superficie del globo*, si riduce, come abbiamo detto, a determinare i suoi due poli, o, ciò che torna lo stesso, il suo equatore, vale a dire il *gran circolo di comparazione*, al quale ciascheduno dei piccoli archi osservati può esser considerato parallelo. Questa determinazione sarebbe facile, e potrebbe farsi dopo due, o dopo alcune osservazioni soltanto, se le condizione del parallelismo fosse rigorosamente soddisfatta; ma come essa non lo è in generale che approssimativamente, la determinazione del *gran circolo di comparazione*, non può più risultare che dalla media d'un gran numero di osservazioni combinate fra loro,

e fino a tanto che le osservazioni non sieno molteplici e diffuse sopra un grande spazio, non si può che avviarsi verso questa determinazione, per mezzo di approssimazioni successive.

Onde pervenire a notomizzare e ad analizzare convenientemente un insieme d'osservazioni così complesso, come quello di oggigiorno, intorno alla direzione delle roccie stratificate, egli è indispensabile di procedere con metodo e precisione. Nella più parte dei lavori di questo genere, il sig. Elia di Beuamont fece uso d' una *projezione stereografica sull'orizzonte del Monte-Bianco* ch'ei fece calcolare e stampare espressamente fino dai primi anni delle sue ricerche, e di cui ebbe a servirsi costantemente dappoi nelle sue escursioni. Ma si possono del pari risolvere le stesse questioni con un metodo trigonometrico, e per via del calcolo.

Il metodo grafico ed il metodo trigonometrico hanno cadauno i loro vantaggi.

Il metodo grafico ne ha uno, che sembra inapprezzabile, quello di parlare agli occhi che nelle titubazioni geometriche sono sempre i primi ed i più delicati strumenti; ma esso pare a prima giunta meno preciso dell' altro, benchè in realtà la sua precisione sia per lo meno eguale a quella delle stesse osservazioni, alle quali lo si applica.

Il metodo trigonometrico, più lento e realmente più rigoroso, dà sopra tutto con maggior pienezza il risultamento medio d' un gran numero di osservazioni.

Sembra, d'altronde, che siasi più naturalmente portati a servirsi del metodo grafico quando si abbiano a combinare dei gran tratti orografici fortemente designati sulle carte, ed a seguire, al contrario, la via del calcolo, quando si abbiano a ridurre ad una media numerose osservazioni espresse direttamente da cifre, tali come quelle che si può fare sulle roccie stratificate. — Niente impedisce d'altronde, ancbe qualora non si voglia continuar fino al termine, di valersi anche dell'altro metodo nelle calcolazioni preliminari.

Uno strato raddrizzato non lo fu sempre per un solo movimento; esso lo può esser stato per due o più movimenti successivi, operati ad intervalli considerevoli. In tal caso, la direzione ch'esso affetta non è quella d' alcuno dei sistemi ai quali corrispondono i movimenti successivi che lo strato ha provato, ma una combinazione di queste direzioni. Il sig. Gras ed il sig. Le Play hanno mostrato come la direzione e l' inclinazione d' uno strato che ha provato due raddrizzamenti successivi, dipende dalla direzione e dall'ampiezza di ciascuno dei due movimenti di rotazione che lo hanno rimosso dalla sua posizione orizzontale primitiva, per collocarlo nella sua posizione attuale. Questi abili ingegneri hanno dato delle formule trigonometriche per esprimere queste relazioni, ed il sig. Le Play vi ha aggiunto una costruzione grafica che conduce allo stesso scopo. (*).

Egli è indispensabile aver riguardo a queste considerazioni quando si voglia discutere a qual sistema di montagne possano riferirsi i movimenti che ha subito uno strato raddrizzato. Ma quando si tratta di determinare la direzione d' un *sistema di montagne* si può omettere queste ricerche di *dettaglio*, perchè allora si devono combinare delle numerose osservazioni di direzione, sopra le quali i movimenti accessorii producono effetti opposti, che si compensano e si distruggono quando si prenda la media.

(*) E. Gras, *Statistica geologica del Dipartimento della Drome* p. 21. — F. Le Play, *Annali delle miniere*, 3.ª *Serie* F. VI, pag. 503; e *Viaggio in Ispagna*.

Allorchè si abbia raccolto un gran numero di osservazioni di direzione, fatte in una contrada poco estesa, si può facilmente riunirle in gruppi, stabilendo per questa contrada *una rosa di direzioni*, vale a dire costruendo graficamente intorno ad uno stesso punto tutte le direzioni osservate. Si vedono allora generalmente queste direzioni comporsi in un certo numero di fasci, per ciaschedano dei quali si prende la media di tutte le direzioni che vi si riferiscono.

Si troverà un esempio compiuto dell' applicazione di questo metodo nella spiegazione della Carta geologica della Francia, Tom. I, pag. 461 a 467.

Il solo punto delicato sta nel paragonare e combinare insieme, senza errore notabile, le osservazioni fatte nelle contrade più o meno lontane le une dalle altre. A fine di pervenire a risolvere questo problema con tutta l'approssimazione di cui è suscettibile, si può osservare che se tutti i piccoli archi da paragonarsi soddisfacessero rigorosamente alla condizione del parallelismo che abbiamo definito, le tangenti condotte a ciaschedano di essi nel loro mezzo sarebbero sempre parallele al piano del *gran circolo di comparazione*, che è l'equatore di tutto il sistema.

In questo caso, se per un punto qualunque dello spazio si tirassero delle rette respettivamente parallele alle tangenti condotte ai piccoli archi nel loro mezzo, tutte queste rette sarebbero comprese nello stesso piano che due qualunque di esse basterebbero per determinare; questo piano sarebbe parallello al piano *del gran circolo di comparazione* equatore del sistema, e sarebbe perpendicolare al diametro della sfera che ne congiunge i due poli.

Ma, in generale, la condizione del parallelismo, che abbiamo definito, non è rigorosamente soddisfatta dai piccoli archi osservati, e per conseguenza le tangenti che si possono condurre a cadauno di essi verso il punto di mezzo non sono parallele ad uno stesso piano; da cui ne risulta, che se per un punto qualunque, per esempio, per uno dei punti della superficie dove uno ha osservato, si conducono delle rette che siano respettivamente parallele alle tangenti di tutti gli archi osservati, queste rette non saranno comprese nel medesimo piano.

Esse si accosteranno tuttavolta a formeranno un fascio schiacciato, e tanto più schiacciato quanto i piccoli archi osservati si accosteranno, all'effetto di soddisfare alla legge del parallelismo. Si potrà, per conseguenza, allora far passare pel punto dove partono tutte le rette che compongono questo fascio, un piano che si dirigerà in modo da rappresentare ciò che potrebbe chiamarsi *la sezione principale del fascio*, vale a dire, in maniera che le somme degli angoli formate dalle rette di una parte e dell' altra di questo piano sieno eguali tra loro, e più piccola che sia possibile. Egli è evidente che il piano così determinato sarà parallelo al piano del *gran circolo di comparazione*, al quale tutti i piccoli archi si accosteranno il più parallelamente possibile, e che potrà essere considerato come l' *equatore approssimativo* di tutto il sistema; e ch'esso sarà perpendicolare all' asse dei poli di questo equatore, i quali saranno essi medesimi i *poli approssimativi* del sistema.

Per determinare questo piano, che è in generale quello di un piccolo circolo, basta determinare, per il punto della superficie della sfera che forma la sommità del fascio, una tangente alla sfera che vi è compresa, e fissare nel tempo stesso l' angolo formato con questo medesimo piano dal raggio della sfera che mette capo alla sommità del fascio.

Queste due determinazioni devono essere l'oggetto di due operazioni successive e distinte.

Bisogna, anzi a tutto, elaborare gli elementi della forma del fascio, la cui sezione principale determina la posizione di tutto il sistema sopra la sfera terrestre. A questo effetto, si sceglie fra tutti i punti, dove furono fatte le osservazioni, uno di quelli che accostano più il centro della figura della rete formata da tutti i punti di osservazione. All'uopo si potrebbe anche prendere un punto dove non fosse stata fatta alcuna osservazione, ma che fosse il più centrale possibile rispetto all'insieme della rete. Questa condizione che, a tutto rigore, non è indispensabile, diviene non di meno essenziale, come vedremo più tardi, qualora, per abbreviare i calcoli, si stia paghi della sola approssimazione.

Dal punto che si è scelto come sommità del fascio, che noi chiameremo *centro di riduzione,* si suppongono alcune rette respettivamente parallele alle tangenti condotte a ciaschedunò dei piccoli archi osservati nel punto di mezzo, e si prolungano queste rette col pensiero attraverso la sfera terrestre fino a che ricompariscano alla superficie. Esse diventano così tante secanti della sfera terrestre. Cadauna di esse sottende un arco del gran circolo, che parte dalla sommità del fascio, e la cui grandezza e posizione possono essere determinate dalla risoluzione dei due triangoli sferici.

Se tutti i piccoli archi osservati facessero parte rigorosamente di uno stesso sistema di tratti paralleli, tutte le secanti si troverebbero nello stesso piano, e questo piano, che determinerebbe esso solo tutto il sistema, potrebbe essere chiamato *piano direttore.*

Il piano direttore taglia il piano tangente alla sfera, alla sommità del fascio delle secanti, vale a dire al punto scelto come *centro di riduzione,* seguendo una retta tangente alla sfera, la quale rappresenta, per la sommità del fascio, la direzione del sistema, e che si può chiamare la *tangente direttrice.*

Il piano direttore, che è generalmente quello di un piccolo circolo, taglia il piano del gran circolo perpendicolare alla *tangente direttrice,* seguendo una retta che parte *dal centro di riduzione,* e che incontra l'asse de' poli del sistema. L'angolo, che forma questa retta col raggio della sfera, che mette capo al *centro di riduzione,* è eguale a quello ch'essa forma col piano del *gran circolo di comparazione,* equatore del sistema, e potrebbe esser detto l'*angolo equatoriale.*

L'*angolo equatoriale* E, *e l'angolo* A *che la tangente direttrice forma col meridiano astronomico del centro di riduzione,* determinano essi soli tutto il sistema.

Egli è da questi due angoli A ed E che trattasi di dedurre le osservazioni, vale a dire le direzioni dei piccoli archi osservati, e la loro posizione sulla sfera terrestre.

Se questi piccoli archi fossero tutti *esattamente paralleli* allo stesso gran circolo di comparazione, le secanti parallele a due di essi basterebbero per determinare la posizione del *piano direttore,* e per conseguenza i due angoli cercati A ed E. Ma se, come avviene ordinariamente, i piccoli archi osservati non soddisfanno che di una maniera approssimativa alla condizione del parallelismo con uno stesso grande arco di comparazione, due di questi piccoli archi non condurranno più esattamente allo stesso *piano direttore* di quello che altri due, e non si potranno determinare tante posizioni del *piano direttore* quante saranno le maniere possibili di combinare due a due i piccoli archi osservati; vale a dire, che se questi

piccoli archi osservati sono in numero di *m*, si avrà $\frac{m.\,m-1}{2}$ posizioni differenti del *piano direttore*, e per conseguenza $\frac{m.\,m-1}{2}$ valori dell'angolo A, formato *dalla tangente direttrice* col meridiano *del centro di riduzione*, e $\frac{m.\,m-1}{2}$ valori dell' angolo equatoriale E.

I valori di A e di E che dovranno essere adoperati si otterranno con una media.

Si potrà nondimeno semplificare il calcolo senza cangiarne il risultamento, di una maniera notabile, prendendo anzi a tutto la media dei $\frac{m.\,m-1}{2}$ valori dell'angolo A, formato dalla tangente direttrice col meridiano del *centro di riduzione :* lo che determinerà la posizione del gran circolo perpendicolare alla *tangente direttrice ;* e poscia proiettando le *m* secanti su quest' ultimo piano, e prendendo la media delle loro *m* posizioni : lo che darà il valore dell' angolo equatoriale E.

Ma il calcolo, eseguito anche di questo modo, tornerebbe ancora di una eccessiva lunghezza, e non si avrebbero che assai raramente delle osservazioni di direzione abbastanza precise, per giustificare un così lungo lavoro. Importa adunque di semplificare il calcolo quanto più sia possibile senza compromettere l' esattezza del risultamento.

Ora una proprietà comune ai sistemi dei piccoli archi osservati, fornisce un mezzo di semplificazione molto soddisfacente.

In generale, tutti i piccoli archi osservati sono compresi in una zona di poca larghezza, divisa in due parti eguali per un circolo massimo, che è il gran circolo di *comparazione*, o l' equatore del sistema.

Se dunque si prende per centro di riduzione un punto compreso nella zona occupata dai punti di osservazione, e tanto centrale quanto sia possibile rispetto all' insieme di questi punti, la detta sommità non potrà essere molto lontana dalla posizione ancora sconosciuta *del gran circolo di comparazione* equatore del sistema, e l' angolo equatoriale dovrà essere piccolissimo. Si potrà per conseguenza, senza commettere un grave errore, procedere anzi a tutto onde ottenere almeno una prima determinazione approssimativa dell' angolo A, formato dalla tangente direttrice col meridiano astronomico *del centro di riduzione,* come se l' *angolo equatoriale* E dovesse esser nullo, vale a dire come se il centro di riduzione fosse collocato *sul gran circolo di comparazione*.

Se fosse realmente così, e se i piccoli archi osservati soddisfacessero rigorosamente alla condizione del parallelismo, una qualunque delle secanti determinerebbe tutto il sistema, e gli archi dei gran circoli sottesi dalle diverse secanti, sarebbero parti del medesimo gran circolo, il quale sarebbe il *gran circolo di comparazione.* L' angolo formato da questo gran circolo col meridiano astronomico *del centro di riduzione* sarebbe identico a quello che forma la *tangente direttrice* con questo stesso meridiano.

Se i piccoli archi osservati non soddisfanno rigorosamente alla condizione di essere paralleli a un *gran circolo di comparazione*, ciascheduno di essi darà un valore differente dell' angolo formato dalla *tangente direttrice* col meridiano astronomico ; e se i punti d' osservazione sono in numero *m*, si dovrà prendere la media di questi *m* valori.

Questa prima media determinerà l' orientazione della *tangente direttrice*, orientazione che è il più essenziale dei due elementi cercati.

Dopo averla ottenuta, resterà a determinarsi l'*angolo equatoriale* E formato dal *piano direttore* col raggio della sfera passante pel *centro di riduzione*, proiettando le secanti *m* sul piano del gran circolo perpendicolare alla *tangente direttrice*

La proiezione d'ogni secante si determina colla risuluzione d' un triangolo sferico rettangolo, il cui arco sotteso da questa stessa secante forma l' ipotenusa, e di cui uno degli angoli acuti è l'angolo formato da quest' arco e dal gran circolo perpendicolare alla tangente direttrice. In questo triangolo rettangolo si determineranno i due lati dell' angolo retto che saranno: Ψ, l'arco condotto perpendicolarmente dalla estremità della secante sul gran circolo perpendicolare alla *tangente direttrice*; ed α, l' arco di questo gran circolo compreso fra il piede della perpendicolare e la sommità del fascio delle secanti. Il valore corrispondente dell' angolo equatoriale E sarà dato dalla formula:

$$\text{tang. E} = \frac{\text{sin. } \alpha \ \cos \Psi}{1 - \cos \alpha \cos \Psi}$$

Dove si abbia preso l' uno dei punti d' osservazione per il *centro di riduzione* si avrà per questo punto $\alpha = 0$ $\Psi = 0$, e la formula si ridurrà a tang. E $= \frac{0}{0}$. Il valore corrispondente di E sarà dunque indeterminato, e si dovrà prendere semplicemente la media dei valori corrispondenti agli $m - 1$, altri punti. Egli è naturale che la sia così, poichè il punto che si è scelto per la sommità del fascio delle secanti non può dare alcuna secante, quindi esso non fornisce alcun elemento diretto per la determinazione dell' angolo E. Esso non influisce sopra il valor di quest' angolo che per l' effetto della supposizione che si è fatta volontariamente che il gran circolo di comparazione passi pel punto adottato come *centro di riduzione*; questa supposizione si trova introdotta nei calcoli relativi a tutti gli altri punti.

Dove non vi fosse che un solo punto di osservazione, e dove questo punto fosse stato preso per *centro di riduzione*, l' angolo E resterebbe del tutto indeterminato, ed è chiaro in fatti che in questo caso il *piano direttore* deve restare indeterminato. Tuttavolta se non vi fosse che un solo punto d'osservazione e si prendesse un altro punto per centro di riduzione, il calcolo si effettuerebbe senza difficoltà; ma allora vi avrebbe una secante; l'angolo formato dal gran circolo perpendicolare alla tangente direttrice e dall'arco del gran circolo sotteso dalla secante, sarebbe retto; l' angolo α sarebbe generalmente nullo, e l'angolo Ψ non lo sarebbe punto: dunque *tang* E sarebbe 0, e l' angolo E sarebbe anch'esso eguale ad 0; lo che significherebbe che il *piano direttore* passerebbe pel centro della sfera: risultato che non fa che riprodurre la ipotesi introdotta arbitrariamente che il punto preso per *centro di riduzione* è situato sul gran *circolo di comparazione*, equatore del sistema. Nel caso solamente in cui la secante sottendesse un arco di 90°, l'arco Ψ sarebbe esso medesimo di 90°, ma allora l' arco α sarebbe indeterminato, e quindi il valore di *tang* E sarebbe anch' esso indeterminato. — Tutti questi risultamenti sono conformi alla natura delle cose, e sono una conferma della esattezza della via indicata. — Tutte le secanti essendo proiettate sopra un piano che passa per il *centro di riduzione*, sommità

del fascio, tirasi in questo piano per la stessa sommità una linea retta, di modo che la somma degli angoli formati sopra di essa dalla proiezione d' una parte delle secanti, sia eguale alla somma degli angoli formati al di sotto dalle proiezioni delle altre secanti. Questa linea è la traccia del *piano direttore*, vale a dire del piano del piccolo circolo che fissa sulla sfera la posizione di tutto il sistema, al quale i piccoli archi osservati appartengono approssimativamente.

Quest' ultima linea, che passa nel *centro di riduzione*, forma col raggio della sfera che parte dal medesimo punto, un angolo E, che determina la distanza del piccolo circolo ottenuto all' equatore del sistema. — Quest'angolo, che rappresenta la latitudine del piccolo circolo rispetto a questo equatore, ha per valore la media di m o $m-1$, valori dell'angolo E; se si trova che questo valore è nullo, o per meglio dire che la somma dei valori dell' angolo E, che cadono al di sopra del centro della sfera, è eguale a quella dei valori dello stesso angolo che cadono al di sotto, se ne conclndera che il punto preso per *centro di riduzione* era stato scelto opportunamente, vale a dire ch'esso trovavasi realmente sul *gran circolo di comparazione;* ma generalmente la cosa non andrà così, e la posizione media di tutte le secanti proiettate passerà al di sopra, o al di sotto del centro della sfera, e darà un valore approssimativo dell' *angolo equatoriale* E; dal che se ne dedurrà, di una maniera egualmente approssimativa, la posizione del *gran circolo di comparazione*.

Se quest' angolo è piccolo, lo che avviene assai spesso, si potrà considerare l' operazione come terminata; ma se d' esso fosse un po' grande, si potrebbe considerare solamente come provvisoria la posizione ottenuta sul *gran circolo di comparazione*, dovendosi ricominciare l' operazione, prendendo per *centro di riduzione* un punto situato sopra questo gran circolo provvisorio. Si arriverebbe così, per via di approssimazioni successive, ai valori dei due angoli cercati.

Di questi due angoli, così come abbiamo detto, il più importante a conoscersi, ed il più facile a determinarsi approssimativamente, è l' angolo A, che forma la *tangente direttrice* col meridiano del centro di riduzione. L' angolo equatoriale E è d' ordinario assai piccolo; occorre, per conseguenza, di determinarlo con precisione, ed avviene sovente che le osservazioni che fissano le direzioni dei piccoli archi, fatte in differenti punti della superficie della terra, non sono abbastanza precise perchè quest' ultima determinazione presenti una sicura esattezza. Come i calcoli numerici ch' essa domanda sono molto lunghi, si farà bene a non intraprenderli fuorchè allora che le osservazioni di direzione, che si avrà accumulato, pareranno abbastanza esatte per meritare di essere assoggettate ad una così ardua elaborazione. Non bisogna perder di vista che gli angoli α e $\downarrow$ che determinano il valore dell' angolo equatoriale E, dipendono essi medesimi dalla *differenza* fra il valor medio dell' angolo A, ed i valori particolari da cui questo valor medio è dedotto. Si capirà, dietro a ciò, che l'angolo *equatoriale* E, dovendo generalmente essere assai piccolo, esso non potrebbe venire determinato di una maniera affatto soddisfacente, che quando le osservazioni di direzione fossero esatte e moltepIici.

Del resto, rinunciare a determinare quest'angolo, gli è semplicemente un limitarsi ad ammettere che il gran *circolo di comparazione* debba passare assai vicino al centro di riduzione, perchè importa poco il conoscere la distanza alla quale

ei vi passa, ed in qual senso. Ora questa ipotesi è spesso indicata dall' insieme delle osservazioni, anche da quelle che non possono entrare nel calcolo di una maniera abbastanza evidante, perchè non si voglia allontanarsene, che in seguito a calcoli basati sopra dati rigorosi.

Vuolsi allora attenersi alla prima delle due operazioni indicate, a si considera la tangenta *direttrice*, ch'essa determina, come quella di un gran circolo poco lontano dal vero equatore del sistema, e proprio a surrogarlo provvisoriamente. L' operazione deve sempra cominciare dal condurre da un *punto centrale di riduzione*, che la destrezza dell' operatore studia di scegliere il meglio possibile, delle secanti parellele a tutti i piccoli archi osservati, nel determinare gli angoli formati dal meridiano astronomico dal punto scelto coma centro di riduzione cogli archi del gran circolo cha sottandono queste secanti, e nel prendere in seguito la media di tutti gli angoli così determinati. Ora questa media può ottenersi assai facilmenta e con bastante approssimazione.

In fatti, per determinare il gran circolo, che partendo dal punto preso per sommità del fascio delle secanti, o per centro *di riduzione*, contenga nel suo piano la secante parallela ad un piccolo arco osservato in un punto dato, basta congiungere quest' ultimo punto al *centro di riduzione* con un arco del gran circolo, che forma la base di un triangolo sferico, i cui altri due lati sono le porzioni del meridiano del *centro di riduzione* e del punto di osservazione considerato, compreso fra questi punti ed il polo di rotazione della terra. Si risolve questo triangolo, e si conosce così l'angolo formato dall' arco di unione dei due punti coi loro meridiani respettivi, e si può in tal modo determinare la lunghezza di quest' arco.

Si risolve in seguito il triangolo, di cui quest' arco medesimo è l' ipotenusa, e l' uno dei lati dell' angolo retto è la metà dell' arco sotteso dalla secante, chè corrisponde al punto di osservazione tolto a considerare. Si arriva così a conoscere la lunghezza dell' arco sotteso da questa secante, e l'angolo formato di quest' arco e il meridiano del punto scelto come *centro di riduzione*.

Avendo ripetuto la stessa operaziona per tutti i punti di osservazione, si conoscono gli angoli formati col meridiano del *centro di riduzione* da tutti gli archi sottesi dalle secanti, a non si ha più che ed eseguire un semplice calcolo aritmetico.

Allorchè si deva attenersi a questa prima parte di lavoro, a quella che determina la *tangente direttrice*, l' operaziona indicata può ricevere, senza inconveniente, delle grandi modificazioni, che la rendono di una pratica assai facile. Non vi ha più bisogno allora di conoscere la lunghezza dell' arco sotteso da ogni secante; basta conoscer l' angolo ch' esso forma col meridiano del *centro di riduzione*. Questo angolo stesso non ha bisogno di esser calcolato direttamente; si può limitarsi a supporlo eguale a quello che forma il piccolo angolo notato al punto di osservazione al quale la secante corrisponde col meridiano di questo punto, dopo aver aumentato o diminuito quest' angolo di una quantità eguale alla *differenza degli angoli alterni-interni* che forma l' arco di congiungimento del *centro di riduzione* e del *punto di osservazione* coi loro meridiani respettivi.

Questa differenza vien conosciuta dalla risoluzione del triangolo sferico, di cui questi due punti ed il polo di rotazione della terra costituiscono le tre sommità, e questa è la sola quantità per determinare la quale si abbia bisogno di ricorrere alla formule della trigonometria sferica. Gli è

verò che questa semplificazione fa incorrere in una inesattezza; l'angolo formato dal meridiano del *centro di riduzione* con cadauno degli archi sottesi dalle secanti trovasi aumentato o diminuito di una quantità eguale all'eccesso sferico (*) dei tre angoli del triangolo sferico rettangolo, del quale la metà di quest'arco forma uno dei lati dell'angolo retto, e di cui l'arco di unione del *centro di riduzione* col *punto di osservazione* corrispondente, forma l'ipotenusa. Ma egli è facile di vedere che, nella media finale, gli *eccessi sferici* dei triangoli rettangoli, di cui si tratta, devono entrare gli uni positivamente, gli altri negativamente, e che se il *centro di riduzione* è abilmente scelto, questi *eccessi sferici*, di cui ciascuno in particolare è ordinariamente poco considerevole, a meno che i punti di osservazione sieno ripartiti sopra un grande spazio, devono distruggersi sensibilmente, e non influire sulla media che per una quantità trascurabile. L'operazione si riduce allora semplicemente ad unire il *centro di riduzione* coi punti di osservazione per altrettanti archi dei gran circoli, e a determinare la distanza degli angoli alterni-interni, che questi archi di unione formano coi meridiani nelle loro due estremità.

Il sig. Elia di Beaumont ebbe spesso a risolvere questo problema con un metodo grafico, nel quale si valse della *projezione stereografica sull' orizzonte del Monte-Bianco;* ma si può adoperare anche il metodo trigonometrico, che è assai semplice in sè stesso, e che è suscettibile, nella più parte delle applicazioni, di semplificazioni notevoli.

(*) Vedi per la definizione ed il calcolo degli *eccessi sferici* delle somme di tre angoli di un triangolo sferico, la Geometria di Legendre, e le note che fanno seguito alla Trigonometria.

Ciò si riduce da principio alla risoluzione di un seguito di triangoli sferici, di cui ciascuno ha per base l'arco del gran circolo che unisce il *centro di riduzione* all'uno dei punti di osservazione, e per sommità il polo di rotazione della terra; non è neppure necessario di risolvere i suoi triangoli completamente: non è d'uopo il conoscere la lunghezza della loro base; basta di calcolare gli angoli che forma coi due meridiani ai quali essa mette capo, od anche semplicemente la somma di questi angoli per dedurre la *differenza degli angoli alterni-interni ch' essa forma con questi meridiani:* differenza che entra sola nel seguito del calcolo.

Ora per conoscere questa differenza con una approssimazione sufficiente, non è più necessario di effettuare i calcoli relativi a tutti i triangoli sferici indicati. Questi calcoli domanderebbero molto tempo; ma si può abbreviarli notabilmente, senza troppo diminuirne il rigore, a mezzo della Tavola seguente, formata dai risultamenti ottenuti dalla risoluzione di trentanove triangoli aventi tutti per sommità il polo boreale della terra, e pei loro due altri angoli, differenti punti dell'Europa e dell'Africa, presi in diverse latitudini, dalla Lapponia fino all' isola di Teneriffa. Avendosi avuto l'idea di disporre i risultamenti secondo l'ordine delle latitudini medie dei due vertici meridionali di ogni triangolo, si è veduto che le irregolarità del loro andamento non erano tanto grandi da impedire di fare fra essi delle interpolazioni approssimative di una esattezza sufficiente per la pratica, nel più gran numero dei casi. Si è pensato quindi che il pubblicarli potrebbe tornare di qualche utilità, ed eccoli:

QUADRO RAPPRESENTANTE, PEI DIFFERENTI PUNTI DELL'EUROPA E DELL'AFRICA, LA DIFFERENZA DEGLI ANGOLI ALTERNI-INTERNI FORMATI DALLE LORO LINEE DI UNIONE AI LORO MERIDIANI RISPETTIVI.

PUNTI comparati	LATITUDINI	LONGITUDINI	LATITUDINE media	DIFFERENZE di longitudine	DIFFERENZE degli angoli alterni-interni	RAPPORTI fra le differenze di longitudine e gli angoli alterni-interni
Lapponia Keswick	70° 00′ 00″ N. 54 35 00	23° 30′ 00″ E 5 9 13 O	62° 17′ 30″	28° 39′ 13″	25° 42′ 24″	1:0 89715
Lapponia Praga	70 00 00 50 5 19	23 30 00 E 12 5 00 E	60 2 39 ½	11 25 00	10 13 00	1:0,89489
Viborg Stoccolma	60 42 40 59 20 34	26 25 50 E 15 43 19 E	60 1 37	10 42 31	9 17 00	1:0,86690
Gefle Gotheborg	60 39 45 57 44 4	14 48 15 E 9 37 30 E	59 11 54 ½	5 10 45	4 27 2	1:0,85932
Soderkoping Kongelf	58 28 30 57 51 45	14 00 00 E 9 38 45 E	58 10 7 ½	4 21 15	3 42 0	1:0,84970
Viborg Keswick	60 42 40 54 35 00	26 25 50 E 5 9 13 O	57 38 21	31 35 3	26 54 42	1:0,85206
Cristiania Keswiek	59 55 20 54 35 00	8 28 30 E 5 9 13 O	57 16 10	13 37 43	11 28 26	1:0,84186
Stoccolma Keswiek	59 20 34 54 35 00	15 43 19 E 5 9 13 O	56 57 47	20 52 32	17 34 24	1:0,84181
Lapponia Montagna-nera	70 00 00 43 25 00	23 80 00 E 0 20′ 00 O	56 42 30	23 50 00	20 31 52	1:0,86084
Grampii Keswiek	56 25 00 54 35 00	60 37 00 O 5 9 00 O	55 30 00	1 28 00	1 12 32	1:0,82424
Gotheborg Cureh-Stretton	57 44 4 52 35 00	9 37 20 E 5 10 20 O	55 9 32	14 47 40	12 10 40	1:0,82701
Viborg Brest	60 42 40 48 23 14	26 25 50 E 6 49 35 O	54 32 57	33 15 25	27 29 52	1:0,82701
Grampii Church-Stretton	56 25 00 52 35 00	6 37 00 O 5 10 20 O	54 30 00	1 26 40	1 10 36	1:0,81462
Stoecolma Brest	59 20 34 48 23 14	15 43 19 E 6 49 35 O	53 51 54	22 33 4	18 21 32	1:0,81410

Punti comparati	Latitudini	Longitudini	Latitudine media	Differenza di longitudine	Differenze degli angoli alterni-interni	Rapporti fra le differenze delle longitudini e degli angoli alterni-interni
Grampii Praga	56° 25′ 00″ N. 50 5 19	6° 37′ 00″ O 12 5 00 E	53° 15′ 9″ ½	18° 42′ 00″	15°, 3′ 20″	1:0,80510
Keswick Brocken	54 35 00 51 48 29	5 9 13 O 8 16 20 E	53 11 44 ½	13 25 33	10 46 10	1:0,80214
Grampii San Malò	56 25 00 48 39 3	6 37 00 O 4 21 26 O	52 32 1 ½	2 16 34	1 48 40	1:0,79570
Keswick Praga	54 35 0 50 5 19	5 9 13 O 12 5 00 E	52 20 9 ½	17 14 13	13 41 42	1:0,79613
Keswick Binger-Loch	54 35 00 49 35 00	5 9 13 O 5 30 00 E	52 15 00	10 39 13	8 26 24	1:0,79219
Keswick Budweis	54 35 00 49 38 00	3 9 13 O 13 26 54 E	52 6 30	18 36 17	14 44 40	1:0,79251
Church-Stretton Budweis	52 35 00 49 38 00	5 10 20 O 13 26 54 E	51 6 30	18 37 14	14 32 54	1:0,78130
Praga Bayreuth	50 5 19 49 56 41	12 5 00 E 9 15 29 E	50 1 00	2 50 31	2 10 54	1:0,767[illegible]7
Bayreuth Binger-Loch	49 56 41 49 55 00	9 15 29 E 5 30 00 E	49 55 50 ½	3 45 29	2 52 35	1:0,76539
Praga San Malò	50 5 19 48 39 3	12 5 00 E 4 21 26 O	49 22 11	16 26 26	12 28 24	1:0,75811
Praga Morlaix	50 5 19 48 30 00	12 5 00 E 6 10 00 O	49 17 39 ½	18 15 00	13 53 10	1:0,76088
Binger-Loch San Malò	40 55 00 48 39 3	5 30 00 E 4 21 26 O	49 17 1 ½	9 51 26	7 28 46	1:0,75878
San Malò Brest	48 39 3 48 23 14	4 21 26 O 6 49 35 O	48 31 8 ½	2 28 9	1 51 00	1:0,74924
Keswick Ajaccio	54 35 00 41 55 1	5 9 13 O 6 23 49 E	48 15 00 ½	11 33 2	8 44 22	1:0,75663
Church-Stretton San Tropez	52 35 00 43 16 27	5 10 20 O 4 18 29 E	47 55 43 ½	9 28 49	7 3 50	1:0,74511
Praga Montagna nera	50 5 19 43 25 00	12 5 00 E 0 20 00 O	46 45 9 ½	12 25 00	9 4 36	1:0,73101

Punti comparati	Latitudini	Longitudini	Latitudine media	Differenze di longitudine	Differenze degli angoli alterni interni	Rapporti fra le differenze delle longitudini e degli angoli alterni-interni
Praga San Tropez	50° 5′ 19″N. 43 16 27	12° 5′ 00″ E 4 18 29 E	46° 40′ 53″	7° 46′ 31″	5°39′00″	1:0,72766
Praga Ajaccio	50 5 19 41 53 1	12 5 00 E 6 23 49 E	46 00 10	5 41 11	4 7 40	1:0,72590
Praga Costantinopoli	50 5 19 41 1 27	12 5 00 E 26 35 00 E	45 33 23	14 50 00	10 39 8	1:0,71798
Brest (re Picco delle Azzor-	48 23 14 38 26 12	6 49 35 O 30 48 36 O	43 24 43	23 59 1	16 51 49	1:0,70313
Montagna nera San Tropez	43 25 00 43 16 27	0 20 00 O 4 18 29 E	43 20 43 1/2	4 38 29	3 11 28	1:0,69830
Brest Messina	48 23 14 38 41 3	6 49 35 O 13 14 30 E	43 17 8 1/2	20 4 5	13 53 26	1:0,69217
Brest Capo Colonna	48 23 14 37 39 12	6 49 35 O 21 41 19 E	43 1 13	28 30 54	19 44 42	2:0,69244
Messina Algeri	38 11 3 36 47 20	13 14 30 E 0 44 10 E	37 29 11 1/2	12 30 20	7 37 48	1:0,61013
(re Picco delle Azzor- Picco di Teneriffa	38 27 12 28 16 21	30 48 36 O 18 58 59 O	33 21 16 1/2	11 49 37	6 32 40	1:0,55335

Le tre prime colonne di questo Quadro verso la sinistra indicano, a due a due, i punti dell' Europa che hanno formato col polo boreale i tre vertici di ogni triangolo, come le loro latitudini e le loro longitudini. Le due colonne seguenti indicano la media delle latitudini e la differenza delle longitudini dei due vertici di ogni triangolo adiacenti alla sua base. La sesta colonna indica la differenza degli angoli alterni-interni formati dall' arco del gran circolo che unisce i due vertici meridionali di ogni triangolo coi meridiani di questi due punti, i quali formano i due altri lati del triangolo. Questa differenza è il mezzo di comparazione delle orientazioni osservate ai due vertici meridionali.

Finalmente, la settima ed ultima colonna del quadro indica il rapporto che esiste in ogni triangolo, fra l'angolo al polo, che non è altro che la *differenza delle longitudini* dei due vertici meridionali, e la differenza degli angoli *alterni-interni* formati dall' arco del gran circolo che unisce questi due vertici coi loro meridiani respettivi.

Esaminando attentamente il quadro, si vedrà che questo rapporto decresce con una certa regolarità a misura che la lati-

tudine media dei due vertici meridionali del triangolo diminuisce, vale a dire a misura che questo triangolo si prolunga verso l'equatore, e si approssima alla figura di un mezzo-fuso. È facile il concepire in fatti che il rapporto di cui si tratta deve seguire questa via decresente. Se il triangolo fosse infinitamente piccolo, e che i due vertici meridionali fussero a una distanza infinitamente piccola dal polo, il rapporto sarebbe quello dell'eguaglianza, 1 a 1. — Se il triangolo fosse equivalente a un mezzo fuso (lo che suppone che l'uno dei vertici meridionali del triangolo sia così lontano dall'equatore verso il Sud, quanto l'altro verso il Nord), il rapporto sarebbe quello di 1 a o. Se il triangolo fosse isuscele, lo che suppone che i due vertici meridionali sienu alla stessa latitudine, il rapporto si otterrebbe con la risoluzione dell'uno dei doe triangoli rettangoli di cui il triangolo isoscele si comporrebbe, ed il rapporto delle tangenti dei due angoli sarebbe eguale a quello dell'unità o seno della latitudine. Finalmente, nel caso ordinario in cui i due vertici meridionali del triangolo abbiano latitudini ineguali, il secondo rapporto ha il valore che avrebbe se fossero condotti l'uno e l'altro alla loro latitudine media, aumentata di una piccola quantità. Infatti, la differenza fra la differenza delle lungitudini dei due vertici meridionali del triangolo, e quella degli angoli alterni-interni formati dall'arco che gli unisce coi loro meridiani respettivi, è eguale all'*eccesso sferico* dei tre angoli del triangolo stesso, e la somma dei due lati di questo triangolo, che mettono capo al polo, essendu costante, l'*eccesso sferico* dei suoi tre angoli, che è proporzionale alla sua superficie, è tanto più grande quanto più i due lati si approssimano all'eguaglianza. Quando il mezzo della base si trova sull'equatore, l'*eccesso sferico* è eguale all'angolo al polo, vale a dire alla differenza di longitudine dei due lati meridionali; d'onde risolta, che la differenza degli angoli alterni interni, formati dalla base coi due meridiani, è nulla, e che il rapporto è, come abbiamo detto, quello di 1 a o. Sarebbe lo stesso se la base, essendo obbliqua, avesse il suo punto di mezzo sull'equatore.

Il signor Beaumont restò sorpreso, a prima giunta, della piccola irregolarità che presenta nel suo andamento il rapporto indicato; perchè parevagli naturale il credere che per punti collocati di una maniera così disparata, come quelli che entrano nel quadro, il rapporto della settima colonna dovesse variare di una maniera più irregulare. Da un altro canto, dove si osservi che l'andamento decrescente di questo rapporto non è completamente regulare, e presenta delle anomalie, si stupirà com'egli abbia ammesso questa serie irregolare. Egli avrebbe potuto infatti ottenerne una perfettamente regulare considerando un seguito di triangoli isusceli, quali avrebbero tutti avuto lo stesso angolo alla sommità, e di cui ciascheduno avrebbe avuto i suoi due vertici meridionali alla stessa latitudine. Cadanno di essi sarebbe stato decomposto in due triangoli rettangoli, ed in ciascheduno si avrebbe pututo calcolare la differenza degli angoli alterni-interni formati dalla base coi meridiani esteriori a mezzo della formula: *tang.* C $=$ *sin.* a *tang.* B; dove *a* rappresenta la latitudine computata, come d'ordinario, a partire dell'equatore, e B l'angolo al polo; formula nella quale si trova che, in questo caso, il rapporto della settima colonna decresce regolarmente dal polo, dove sarebbe 1 : 1, all'equatore dove esso sarebbe 1 : o. Ma non vi ha alcuna ragione per sostituire una formula

semplicissima in un simile quadro, il quale non avrebbe potuto essere applicato a triangoli non isosceli, ed anche a triangoli isosceli, dove l'angolo B avesse avuto un valore differente da quello adoperato in una maniera approssimativa *e senza che si potesse apprezzare il grado dell'approssimazione*; mentre il quadro stesso fa vedere, d'un colpo d'occhio, di qual grado sia l'errore, sempre assai poco considerevole, cui si è esposti a commettere con punti di *latitudini differenti*, e tutti contenuti nell'estensione dell'Europa, sostituendo al calcolo di un triangolo sferico, una semplice proporzione di cui fornisce il rapporto. Resta sottointeso che questo quadro, come la proiezione stereografica di cui fu parlato, non è che uno strumento spicciativo per la pratica, e che dove si voglia ottenere un risultamento assolutamente rigoroso, bisogna eseguire il calcolo trigonometrico.

I geologi che si attengono all'approssimazione fra le direzioni dei diversi accidenti che presenta la scorza terrestre, devono però stare in guardia contro le illusioni che risultano dalla forma sferica della terra ed alla maniera con cui essa è rappresentata sulle carte geografiche.

Col mezzo del quadro sopra citato si possono dissipare queste illusioni, per così dire, con un tratto di penna, ed il suo uso potrà essere utile non solamente pei calcoli in base dei quali fu stabilito, ma per una serie di pratiche geometriche relative alle comparazioni delle direzioni.

La combinazione elementare sopra la quale queste pratiche riposano, consiste essenzialmente nell'esaminare se due piccoli archi dei gran circoli, collocati sulla sfera a qualche distanza uno dall'altro, sieno esattamente, o presso a poco, paralleli fra loro.

Questi due piccoli archi, dietro la definizione sopra ricordata, saranno esattamente paralleli fra loro, se uno stesso gran circolo li tagli l'uno e l'altro perpendicolarmente nel loro punto di mezzo; ma saranno nondimeno abbastanza prossimi al parallelismo se l'arco del gran circolo, che unisce il mezzo dell'uno al mezzo dell'altro sia poco esteso, e faccia con essi angoli alterni-interni eguali. In fatti, essi faranno allora parte dei due lati di un fuso di poca larghezza di cui il mezzo dell'arco di congiunzione sarà il centro; essi occuperanno sopra i due lati di questo fuso delle posizioni simmetriche, e prolungati l'uno e l'altro fino all'equatore del fuso, saranno esattamente paralleli. Considerati nei punti stessi dove furono osservati, essi non possono essere paralleli l'uno all'altro che per l'intermediario di un *gran circolo di comparazione*. Egli è assai naturale di scegliere come *gran circolo di comparazione* l'uno dei due angoli prolungato, ed in questo caso il difetto di parallelismo, che i due archi presenteranno nei punti dove furono osservati, ha per misura l'*eccesso sferico* del triangolo formato dall'arco di unione dei punti medii dei due archi, da uno dei due archi prolungati, e dalla perpendicolare abbassata sul prolungamento dal punto di mezzo dell'altro arco. A meno che questo triangolo non sia assai grande, lo che suppone i due punti molto lontani uno dall'altro, l'*eccesso sferico* di cui si tratta sarà sempre poco considerevole; i due piccoli archi potranno adunque, nel più gran numero dei casi, essere considerati come prossimamente paralleli, se l'arco che unisce i loro punti di mezzo formi con essi angoli alterni-interni eguali.

Viceversa se, in un punto dato, si vuol tracciare un piccolo arco del gran circolo esistente in un altro punto della sfera, basta congiungere i due punti con un arco del gran circolo, e tracciarlo di

modo che esso faccia con l'arco di congiunzione lo stesso angolo dell'arco osservato.

Operando così per trasportare la direzione di un punto ad un altro, si si avvicina per quanto è possibile al processo pel quale si traccia, per un punto dato di un piano, una parallela a una retta data in questo piano. Si ha riguardo alla convergenza dei meridiani verso il polo di rotazione della terra, come si avrebbe riguardo, sopra un piano, alla convergenza dei raggi vettori verso un foco; ma si fa astrazione del resto dagli effetti della curvatura della terra.

Per rendersi ragione di questa specie di separazione, che si ottiene così fra i due effetti provenienti l'uno e l'altro da una stessa causa (la sfericità della terra), basta immaginare che si distacchi la rete dei punti di osservazione dalla parte della sfera terrestre alla quale appartengono, per applicarla, senza difformarla, sulla zona torrida in maniera che la linea equinoziale la divida in due parti eguali. Si potrà allora, senza commettere gravi errori, considerare i meridiani come rette parallele, e trasportare una direzione da un punto ad un altro con lo stesso processo, come se si operasse sopra un piano. Si potrà, p. es., prendere un punto della linea equinoziale per *centro di riduzione*, e guidare per questo punto delle rette formanti col meridiano del luogo gli stessi angoli di ciascheduno dei piccoli archi osservati coi meridiani rispettivi dei loro punti di mezzo, poscia prendere la media delle direzioni, così trasportate in uno stesso punto, come lo si farebbe sopra un piano. Ora la zona torrida, dove la terra (astrazione fatta dallo schiacciamento di cui non teniamo alcun sonto) è curva come altrove, non presenta qui altro vantaggio che il parallelismo quasi esatto dei meridiani: parallelismo che dispensa dal considerare la differenza degli angoli alterni-interni che fa col due meridiani differenti un arco del gran circolo che li taglia. Ma la curvatura della terra è qui, come sempre, la sorgente di un piccolo errore, misurato nella comparazione dei due punti dall'*eccesso sferico* della somma dei tre angoli di un triangolo rettangolo, le cui ipotenusa è l'arco che unisce i due punti, e di cui l'uno dei lati dell'angolo retto è la prolungazione del piccolo arco osservato.

Si potrebbe egualmente immaginare che la rete dei punti di osservazione, dopo essere stata levata dalla superficie della sfera terrestre, fosse applicata, senza deformarla, sulla regione polare, in maniera che il suo punto centrale coincidesse col polo, il quale diverrebbe *il centro di riduzione*. Ogni piccolo arco, osservato sulla superficie della terra, sarebbe trasportato al polo di modo da fare ancora lo stesso angolo col meridiano del suo punto di mezzo; poscia si prenderebbe la media delle direzioni di tutti questi piccoli archi trasportati al polo. Ciò sarebbe come se si avesse sostituito alla superficie sferica della terra un piano che le fosse tangente al polo stesso. I meridiani potrebbero considerarsi sviluppati sopra rette passanti per il polo, e le parallele diverrebbero altrettanti circoli aventi il polo per centro comune. Pei punti vicini al polo, questa sostituzione non indurrebbe che errori poco sensibili, ma a misura che si si allontanasse dal polo l'inesattezza diverrebbe sempre più grande. Nel trasporto di tutti i piccoli archi osservati al polo, eseguito così come se si operasse sopra di un piano, vi avrebbe realmente un piccolo difetto di parallelismo, fra l'arco trasportato e quello che avrebbe servito di punto di partenza, e questo difetto di parallelismo avrebbe sempre per misura l'*eccesso sferico*

del triangolo rettangolo, di cui l'arco di unione del punto di osservazione *al centro di riduzione* è l'ipotenusa, e di cui il piccolo arco osservato, prolungato tanto quanto sia necessario, forma uno dei lati dell'angolo retto.

In tutto lo spazio intermedio fra la regione equatoriale e la regione polare, i meridiani e le parallele che servono di coordinate per determinare le posizioni dei punti sulla superficie del globo, cessano dal poter essere costruiti senza errore sensibile, sopra coordinate rettangolari, o sopra coordinate polari tracciate sopra un piano; essi hanno, in certo modo una maniera di essere intermediaria fra quella delle coordinate rettangolari e quella delle coordinate polari. Proiettati in qualunque modo sopra un piano, che sarebbe tangente alla sfera terrestre verso il mezzo dell'emisfero boreale, i meridiani saranno sempre rappresentati da linee convergenti. Si deve anzi a tutto tener conto di questa convergenza, e vi si perviene a mezzo della risoluzione di un triangolo sferico, o coll'uso più speditivo del quadro dato di sopra; si ha così l'equivalente esatto dell'operazione che abbiamo indicato per le regioni polari ed equatoriali. Ma tener conto di questa disposizione delle coordinate, non è ancora tenere un conto esatto della curvatura della superficie, e l'errore commesso ha sempre per misura, in questo caso come nei precedenti, l'*eccesso sferico* di quello stesso triangolo rettangolo di cui abbiamo indicato gli elementi.

La regione polare e la regione equatoriale, come abbiamo detto, non hanno qui altro vantaggio che la semplicità della disposizione dei meridiani e delle parallele, che sono le coordinate, per via delle quali le posizioni dei punti sono determinate sopra la superficie della terra, e che possono, senza errore notevole, essere costrutte sopra coordinate piane, tale a dire: per la regione equatoriale sopra coordinate rettangolari; e per la regione polare, sopra coordinate polari.

Le disposizioni particolari che presentano così le coordinate sferiche nelle diverse regioni della sfera corrispondono a quelle che presenta la spirale lossodromica.

È noto che l'arco di lossodromia che taglia l'equatore, si confonde con un arco il cui sviluppo è una linea retta, e che la parte della lossodromia che si trova ad una piccola distanza dal polo, non differisce guari da una spirale logaritmica; l'elica e la spirale logaritmica sono delle semplificazioni provate dalla lossodromia in due punti particolari del suo corso, senza che le sue proprietà restino alterate. Egualmente le semplificazioni che la disposizione particolare dei meridiani reca a certe costruzioni presso ai poli ed all'equatore, nulla cangiano del valore reale di queste costruzioni, e lasciano esattamente lo stesso errore, che si commette quando si opera relativamente alle due estremità di un arco del gran circolo tracciato sopra la sfera, come si opererebbe alle due estremità di una linea retta tracciata sopra un piano. Ora è precisamente questo che si fa quando, attenendosi alla prima parte delle operazioni che abbiamo indicato, si tracciano alle due estremità del gran circolo sopra la sfera terrestre altri archi che formano con esso degli angoli alterni-interni respettivamente eguali; imperciocchè si fa astrazione dalla curvatura di quest'arco, anche tenendo conto della diversità degli angoli sotto i quali esso taglia i differenti meridiani.

Questa diversità degli angoli sotto i quali l'arco di congiungimento di due località taglia i differenti meridiani, è sempre infatti la prima cosa da considerarsi.

Quando si vuole paragonare la topografia geologica di una località a quella di un'altra località, sotto il rapporto del parallelismo degli accidenti che si osservano, la prima cosa a farsi è il determinare la differenza degli angoli alterni-interni che forma coi meridiani delle due località l'arco del gran circolo che gli unisce.

Alcune linee (dei piccoli archi del gran circolo ridotti alle loro tangenti) condotte nelle due località perpendicolarmente all'arco che le unisce, saranno parallele fra loro in tutto il rigore della espressione. Se in seguito si facessero girare questi piccoli archi per una quantità eguale, e nel medesimo senso, essi conserverebbero ancora l'apparenza del parallelismo, ma non sarebbero più rigorosamente paralleli; essi occuperebbero delle posizioni simmetriche in un fuso il cui punto centrale fosse nel mezzo dell'arco di congiunzione di due località, e si allontanerebbero tanto più dal parallelismo quanto il fuso fosse più largo, e che essi fossero più lontani dal suo equatore. Si potrebbe far girare il piccolo arco del gran circolo dell'una delle contrade di modo da renderla parallela al prolungamento dell'arco tracciato nell'altra contrada, vale a dire perpendicolare a un arco del gran circolo perpendicolare esso medesimo all'arco prolungato. Ora la quantità di cui il primo piccolo arco avesse girato per prendere questa posizione, avrebbe per misura, come è facile rilevarlo sopra la figura stessa, l'*eccesso sferico* della somma dei tre angoli del triangolo rettangolo formato dall'arco di congiungimento delle due località, dal piccolo arco prolungato e dalla perpendicolare abbassata dall'altra località sopra il suo prolungamento.

L'*eccesso sferico* della somma dei tre angoli di certi triangoli sferici dà così spesso la misura degli errori, che restano quasi inavvertiti nella comparazione delle posizioni dei differenti archi dei gran circoli tracciati sopra una sfera, che è naturale il cercare di rendersi conto, dietro la considerazione stessa dell'*eccesso*, della grandezza cui possono arrivare nel tale o tal caso, gli errori di cui si tratta.

L'*eccesso sferico* trovasi introdotto nei *calcoli geologici* da motivi analoghi a quelli che li fanno prendere in considerazione nei calcoli geodetici. Usasi dell'*eccesso sferico* in geodesia per ricondurre il calcolo di un triangolo sferico a quello di un triangolo piano; lo si adopra in geologia per correggere l'errore che si commette supponendo che la superficie della terra si confonda con un piano che le sarebbe tangente, nel mezzo della contrada presa in esame.

Nulla è così frequente quanto il ragionare e operare come se la superficie della terra si confondesse col suo piano tangente. Si è condotti a ciò dall'apparenza di orizzontalità che questa superficie presenta ai nostri sguardi, e dall'abitudine di vederla rappresentata sopra carte geografiche che sono altrettanti fogli di carta piani.

Per renderci conto degli errori che possono risultare da questa sostituzione del piano tangente alla superficie sferica, analizziamo anzi a tutto una operazione semplicissima. Quando si vuol piantare un lungo e largo viale, tale, p. es., come quello dei Campi Elisi a Parigi, si comincia col fissare la linea normale con dei bastoni da livello allineati; poscia alle due estremità di questa linea comune s'innalzano dall'una parte e dall'altra delle perpendicolari d'una lunghezza eguale alla metà della larghezza del viale, e si fissano così le due estremità delle due fila di alberi che devono comporlo; finalmente si allineano tutti gli alberi di ogni fila secondo i loro punti estremi.

Se l' operazione viene eseguita con un rigore matematico, ciascheduno dei due filari d' alberi, è un arco del gran circolo, e questi due archi fanno parte di un fuso, di cui il mezzo della linea normale figura il centro. Quivi non sono rigorosamente paralleli che i due elementi situati nel mezzo della loro lunghezza. Prolungando l'uno e l'altro a cadauna delle loro estremità, con un seguito di bastoni fla livello, essi andrebbero ad incontrarsi alle due estremità opposte di uuu stesso diametro della sfera terrestre; prolungati nelle loro tanganti estreme, s' incontrerebbero egualmente a distanze che senza dubbio sarebbero molto grandi, ma non sarebbero infinite.

Si potrebbe proporsi di guidare per l' estremità di uno di questi archi una linea esattamente paralella alla estremità corrispondente dall' altro arco, onde determinare quel angolo facesse questa linea colla estremità del primo arco. Si avrebbe così la misura del più gran difetto di parallelismo che esiste nella figura.

Questa determinazione può farsi in due modi: con le formule ordinarie della trigonometria sferica, o verso la considerazione che l'angolo cercato è eguale all'*eccesso sferico* della somma dei tre angoli di un triangolo sferico rettangolo, dove i lati dell' angolo retto sono uno dei lati del viale, e la perpendicolare abbassata sopra questo lato leggermente prolungato dalla estremità del lato opposto.

Prendiamo un esempio, ed il calcolo stesso rischiari questa doppia proposizione.

Supponiamo che il viale, di cui è parola, abbia mille metri di lunghezza, e trenta metri di larghezza. La diagonale di esso formerà con uno dei lati, o con la perpendicolare abbassata sopra di quello dall' estremità dell' altro lato, un triangolo sferico rettangolo, ove i due lati *b* e *c* dell' angolo retto saranno: 1.° *b*, l' uno dei lati del viale, 2° *c* la perpendicolare abbassata dall'estremità del secondo lato del viale sopra il primo leggermente prolungato: perpendicolare la cui lunghezza non sarà molto lontana dai 50 metri.

Per determinare in gradi, minuti e secondi, i valori di *b* e di *c* si avrà $c = \frac{b}{20}$

$$b : 360 :: 1000.^{m}\ 40{,}000{,}000.^{m}$$

$$b = \frac{360^{\circ}.\ 1000}{40{,}000{,}000} = \frac{36^{\circ}}{4{,}000} = \frac{540'}{1{,}000} = 32'',\ 4.$$

$$c = \frac{32'',\ 4}{20} = 1'',\ 620$$

I due angoli acuti B e C di questo triangolo devono determinarsi per la formula:

$$\text{tang. } B = \frac{\text{tang. } b}{\text{sin. } c},\ \text{tang. } C = \frac{\text{tang. } c}{\text{sin. } b}$$

ma nel caso attuale, i valori di B e di C, che si devono dedurre da queste formule formano una somma così poco discosta da un angolo retto, che la differenza non

può essere calcolata con le tavole dei logaritimi ordinarie: lo che mostra che l'*eccesso sferico* del triangolo di cui si tratta è presso a pocu incalcolabile.

In fatti, ricorrendo al secondo modo di calcolo, si trova, dietro la formula di Legendre (*) per l'*eccesso sferico* del triangolo considerato:

$$1 = \frac{R b c \sin. A}{2 r^2} \; 0,''0,001,273,$$

vale a dire circa 13 centomillesimi di secondo sessagesimale, quantità assolutamente impercettibile; lo che mostra che i due lati del viale, di cui abbiamo parlato, devono sembrare realmente due linee rette parallele.

Ma l'applicazione delle stesse formule prova che non sarebbe lo stesso in un viale mille volte più grande; ove l'approssimazione cui si dà di piglio a primo tratto, quando si vuole paragonare tra loro, sotto il rapporto del parallelismo, gli accidenti topografici di una vasta contrada, le sue catene di montagne, le sue coste, i suoi fiumi, richiamano la mente a concepire presso a poco un viale lunghissimo, e di una larghezza più o meno grande, tracciato a traverso questa contrada, e ad esaminare se gli accidenti topografici da paragonarsi potrebbero coronarne i lati.

Immaginiamo una strada simile, di dimensioni mille volte maggiori di quella di cui ci siamo occupati, vale a dire di 1000 chilometri di lunghezza, e cinquanta chilometri di larghezza.

Ragionando per essa come per la precedente, noi avremo a risolvere colle formule:

$$\text{tang. } B = \frac{\text{tang. } b}{\text{sin. } c} \quad \text{e} \quad \text{tang. } C = \frac{\text{tang. } c}{\text{sin. } b},$$

un triangolo sferico rettangolo, nel quale i due lati dell'angolo retto saranno:

$$b = 9^\circ = 32400''$$
$$c = 27' = 1020''$$

si troverà:

$$B = 87^\circ\ 9'\ 43''\ 28,$$
$$C = 2^\circ\ 52'\ 27''\ 30$$

la somma di questi due angoli sorpassa 90° di 2' 10'', 58, che rappresentano l'*eccesso sferico* del triangolo rettangolo di cui si tratta.

Calcolato, per la formula di Legendre, l'*eccesso sferico* dello stesso triangolo, è di 127'' 33 o di 2', 7'', 33. La differenza di 3'' che esiste fra questa soluzione e la precedente, tiene e ciò che la formula approssimativa che dà l'*eccesso sferico* non è più perfettamente esatta per un triangolo di 1000 chilometri di lato.

Nondimeno, se dalla estremità dell'un dei lati della nostra grande strada ideale, si abbassi una perpendicolare sopra il secondo lato prolungato di una piccola quantità, e poscia che per la estremità del primo lato si conduca una perpendicolare a questa perpendicolare, quest'ultima sarà rigorosamente parallela alla estremità del secondo lato, ed essa farà cul primo lato un angolo eguale all'*eccesso sferico* che abbiamo calcolato, vale a dire di 2' 10'', 58.

Tale è l'errore il più grande che comporti, in seguito della sfericità della terra,

(*) *Legendre*, Geometria e Trigonometria, 10.ma edizione, pag. 426.

la costruzione ideale alla quale abbiamo fatto allusione, immaginando il vasto viale summentovato; ma è a notarsi che l'*eccesso sferico* dei tre angoli d'un triangolo essendo proporzionale alla sua superficie, la stessa costruzione ripetuta per un viale di 100 chilometri di larghezza comporterebbe un errore di 4′ 21″, 16; per 200 chilometri di larghezza, l'errore sarebbe di 8′ 42″, 32; e per 1,000 chilometri di larghezza di 43′ 31″, 6. Esso non arriverebbe ad un grado che quando il viale di 1,000 chilometri di lunghezza avesse una larghezza di 1,378 chilometri, vale a dire maggiore della sua lunghezza.

La diagonale del quadrilatero sferico ortogonale, il cui lato è di 1000 chilometri, ed esso medesimo di circa $1000^m \sqrt{2} =$ 1,414 chilometri, che fanno circa 350 leghe. Ora è facile di vedere che l'errore commesso sul parallelismo delle due linee, passando per due punti dati della superficie terrestre, sarà il più grande possibile, se queste linee fanno colla linea di congiunzione dei due punti degli angoli di circa 45°, perchè l'errore è nullo se le linee paragonate sono perpendicolari alla linea di unione dei due punti. Esso ritorna nullo se le due linee coincidono con la linea di unione dei due punti. L'errore massimo corrisponde evidentemente alla posizione mediana fra questi due estremi, come si può d'altronde dimostrare con la formula stessa di Legendre.

Da ciò si può concludere che mentre i due punti ne sono lontani più di 1400 chilometri o 350 leghe, l'errore che si può commettere sopra il parallelismo di due linee che vi passano, fatta astrazione dalla curvatura della terra, non arriva mai ai 44′.

Abbracciamo uno spazio un poco più vasto. Immaginiamo, che per un punto della superficie della terra si conducano due gran circoli perpendicolari fra loro, i quali potranno essere, per esempio, un meridiano e la sua perpendicolare, ma che possono avere d'altronde una diversa orientazione. A partire dal punto dove i due gran circoli si tagliano ad angolo retto, misuriamo sopra cadauno di essi una distanza eguale a $7^o \frac{1}{2}$ del meridiano, e pei quattro punti così determinati innalziamo delle perpendicolari sopra i due gran circoli. Con questa costruzione, che è analoga a quella sopra la quale riposa la *proiezione del Cassini*, noi formeremo un quadrilatero sferico ortogonale, i cui quattro lati saranno eguali, e i cui quattro angoli saranno parimente eguali tra loro: quadrilatero che si approssimerà ad un quadrato quanto può farlo una figura tracciata sopra una sfera. Questo quadrilatero sarebbe anche un quadrato esatto, se esso fosse infinitamente piccolo; ma esso avrà un diametro eguale a 15° del meridiano, e i suoi quattro angoli eguali fra loro sorpasseranno cadauno 90° di una quantità, la quale ripetuta quattro volte formerà ciò che potrà chiamarsi l'*eccesso sferico* della figura intiera.

Nondimeno i quattro lati del quadrilatero sono rigorosamente paralleli due a due nei loro punti di mezzo; ma alle loro estremità essi non sono più paralleli, sebbene le diagonali facciano con loro degli angoli eguali; essi si allontanano dal parallelismo di una quantità eguale alla metà dell'*eccesso sferico* della figura totale, vale a dire il doppio dell'eccesso di cadauno dei quattro angoli sopra 90°. È facile di vedere che questa quantità è eguale a quattro volte l'*eccesso sferico* di un triangolo sferico rettangolo, di cui uno dei lati dell'angolo retto è di $7^o \frac{1}{2}$, e di cui uno dei angoli acuti è di 45°. Il secondo angolo acuto C di questo triangolo si

calcola per la formula cos. C $=$ cos c. Sia B, il quale dà cos C $=$ cos 7°,30′ sin 45″, e C. $=$ 45°,29′,17″. Quest' angolo eccede 45° di 29′,17″, e quadruplicando questa quantità, lo che dà 1° 57′,8″, si ha quella di cui le estremità corrispondenti dei lati del nostro quadrilatero si allontanano dal parallelismo.

Ora il nostro quadrilatero ha una larghezza eguale a 15° del meridiano, vale a dire a circa 1667 chilometri, ovvero un poco più di 400 leghe. Esso potrebbe abbracciare la Francia con la più gran parte delle isole Britanniche, dell'Alemagna e dell'Italia settentrionale. I due punti situati alle due estremità di una delle sue diagonali sono lontani più di 2050 chilometri, o circa 600 leghe, e non di meno l'errore più grande che si possa commettere, paragonando le linee situate alle due estremità di questa diagonale, nella maniera più sfavorevole non arriva ai 2°.

Questo risultamento è conforme al precedente, al quale siamo pervenuti per una strada un poco diversa; imperciocchè per distanze molto lontane ancora dall' essere eguali al quarto di meridiano, gli *eccessi sferici* dei triangoli simili ai quali esse servono di base, sono a poco presso proporzionali ai loro quadrati. Ora si ha: (1,414)²: 43′,51″,6 :: (2350)²: x $=$ 2°,0′13″, proporzione di cui il quarto termine non differisce di 1°,57′,8″ che dei 3′,5″, e questa differenza viene in parte da ciò che non si ebbero a calcolare che di una maniera approssimativa le diagonali, di cui si paragonarono i quadrati. La diagonale di 2350 chilometri, è quasi eguale alla distanza da Lisbona alla punta nord della Scozia, o da Napoli a Cristiania. Si può concludere da ciò che quando si raffronteranno tra loro delle direzioni osservate nell' Europa occidentale mediana, trascurando l' effetto della curvatura della

terra, ma tenendo conto della conseguenza dei meridiani verso il polo, non si commetterà che rare volte l'errore di 2°.

Vi sarebbe tuttavolta un caso in cui gli errori potrebbero divenire più considerevoli, ed in maniera da accumularne parecchi; lo che arriverebbe, p. es., se in luogo di paragonare direttamente un punto ad un altro, lo si paragonasse per mezzo di un terzo, come si può fare impunemente quando si opera sopra un piano. Infatti, si aggiunge allora all'errore, che risulterebbe dalla distanza di due punti comparati, una quantità eguale all'*eccesso sferico* dei tre angoli del triangolo formato dai due punti comparati e dal punto intermediario, quantità che può essere di addizione come di sottrazione. Ciò spiegheremo con qualche esempio. Trattasi, v. g., di sapere quale dovrebbe essere l'orientazione di una linea passante a Baireuth perch' essa fosse parallela ad una linea passante a Binger-Loch sul Reno al dissotto di Bingen, e la cui orientazione è data.

Onde pervenirvi di una maniera approssimativa, facendo astrazione dalla curvatura della terra, si unisce Binger-Loch a Baireuth con un arco di gran circolo, e si determina la differenza degli angoli alterni-interni formati da quest' arco col meridiano di Binger-Loch, e di Baireuth. La differenza è di 2°52′25″; di maniera che se una linea si dirige a Binger-Loch all' Est 32° Nord, quella che a Baireuth farà lo stesso angolo con l'arco di unione, e che sarà riputata parallela alla prima, si dirigerà all'Est 29°7′35″ Nord.

Ma dove si cominci dal condurre una parallela alla linea data a Binger-Loch per la cima del Brocken, punto il più elevato dell' Hartz, poscia per Baireuth si conduca una parallela a quella condotta pel Brocken, si troverà che da Binger-Loch al Brocken la differenza degli angoli alterni-

interni formati dalla linea di unione di due punti coi loro meridiani respettivi è di 2°9′2″. Dal Brocken a Baireuth la differenza è di 46′ e 2″. Dietro le posizioni di questi diversi punti, le differenze devono aggiungersi; lo che dà 2°55′44″, in luogo di 2°52′25″ per la differenza di orientazione che dovrebbero presentare due direzioni parallele fra loro, l' una al Binger-Loch, l'altra a Baireuth. La differenza è di 2′39″.

È facile di vedere che questa differenza deve essere esattamente eguale all' *eccesso sferico* del triangolo Binger-Loch-Brocken-Baireuth, e tutto calcoluto con un metodo spicciativo, fu trovato un valore poco diverso da quello. Infatti le lunghezze dei tre lati di questo triangolo (misurate semplicemente sulla carta) sono di 289 chilometri (72 leghe) di 272 chilometri (68 leghe) e di 219 chilometri (54 leghe), e l' angolo compreso fra i due primi è di 45° e 45′. Da ciò risulta, dietro la formula di Legendre, che l' *eccesso sferico* del triangolo è di 2′,23″: lo che dà 16″ soltanto in meno di quanto abbiamo trovato un istante fa; ed è a notarsi che oltre alle lievi inesattezze cui induce necessariamente l' uso della tabella sopra citata, l'*eccesso sferico* fu calcolato dietro a misure approssimative. Una piccola parte di questa differenza può egualmente risultare da ciò che il triangolo Binger-Loch-Brocken-Baireuth, è molto più grande che i triangoli di 8 a 10 leghe del lato generalmente adoperato delle rette geodetiche alle quali la formula è particolarmente adattata.

Nell' esempio dato da Legendre, i due lati del triangolo, adoperati nel calcolo, hanno solamente l' uno 38829 met. (9 leghe) e l' altro 33260 met. (8 leghe), e l' *eccesso sferico* è solamente di 9″,48 decimali, che corrispondono a 3″,07 sessagesimali; questa quantità è intieramente da trascurarsi in una operazione geologica. Così quando si paragonano dei punti situati solamente da 8 a 10 leghe gli uni dagli altri, non vi è assolutamente alcun motivo per tener conto della curvatura della terra, e per conseguenza è indifferente di paragonarli fra loro direttamente, o per un intermediario. Sebbene l' *eccesso sferico* della somma dei tre angoli di un triangolo sia proporzionale alla sua superficie, essa non è che poco considerevole, e poco importante rispetto al punto di vista geologico, nel triangolo Binger-Loch-Brocken-Baireuth, poich' essa si riduce a 2′,33″; dal che risulta che anche operando sopra questa scala, si possono ancora paragonare i punti fra loro in un ordine qualunque, senza timore di accumulare errori apprezzabili in geologia. Ma non sarebbe più lo stesso dove si trattasse di paragonare dei punti lontani di 12 a 1600 chilometri (300 a 400 leghe).

Consideriamo, p. es., il triangolo le cui tre sommità fossero Keswick in Cumberlandia, Praga in Boemia, ed Aiaccio in Corsica.

Trovasi che da Keswick a Praga la differenza degli angoli alterni-interni che forma la linea di unione coi loro meridiani respettivi, calcolata rigorosamente è di 13°41′42″, mentre che da Keswick ad Aiaccio, questa differenza è di 8°44′22″ e da Aiaccio a Praga di 4°7′40″. Queste due ultime differenze unite insieme non darebbero che 12°52′2″; la differenza trovata direttamente, è di 13°41′42″, vale a dire più grande di 49′ e 40″.

Questa differenza risponde all' *eccesso sferico* del triangolo Keswick-Aiaccio-Praga. In fatti, il lato Keswick-Praga ha circa 1259 chilometri (415 leghe), ed il lato Keswick-Aiaccio, ha approssimativamente 1630 chilometri (407 leghe); l' angolo compreso fra questi due lati è

di circa 38°20′. Questi lati approssimativi, introdotti nella formula di Legendre danno per *eccesso sferico* del triangolo 53′ e 55″, vale a dire 4′15″ di più che non ne abbiamo trovato direttamente: differenza che proviene senza dubbio in parte dalla imperfezione delle misure prese semplicemente sopra la carta, ed egualmente, perchè la formola dell' *eccesso sferico* non è perfettamente esatta per un triangolo così grande.

Si vede che passando per Aiaccio, per paragonare Keswick a Praga, si aggiungerebbe un errore di più di $\frac{1}{4}$ di grado di quello che risulterebbe dalla distanza da Keswick a Praga; ma ciò che importa di notare si è che l'errore è in questo modo di sottrazione, mentre nel caso del triangolo Binger-Loch-Brocken-Baireuth, l'errore sarebbe di addizione. È facile rendersi conto di questa circostanza, dietro le posizioni respettive dei punti paragonati fra loro, e ciò permette di comprendere che quando si devono fare certe comparazioni di questo genere e si vuol prendere il risultamento medio, può avvenire che gli errori risultanti dalla curvatura della terra sieno in senso inverso gli uni dagli altri, ed arrivino a distruggersi in parte ed anche compiutamente. Ciò accade quando il punto scelto per *centro di riduzione* è presso a poco centrale, rispetto alla rete formata da tutti i punti di osservazione. In questo caso, in luogo di doversi temere nel risultamento un errore medio, p. es., di un grado, risultante dall' aver negletto la curvatura della terra, si può calcolare che l' errore della media si riduca ad alcuni minuti, e rientri per conseguenza nei limiti che non può oltrepassare la precisione delle osservazioni di direzione.

Questa circostanza permette, come vedremo tosto, di prendere con un processo assai semplice, molto spicciativo, e non pertanto sufficientemente esatto, la media di un gran numero di osservazioni di direzioni fatte in contrade molto discoste le une dalle altre, p. es., in quasi tutta l' estensione dell' Europa occidentale.

Del resto, come abbiamo già detto, l'errore commesso relativamente ad ogni punto per la curvatura della terra, ha per misura l' *eccesso sferico* di un triangolo-rettangolo, che ha per ipotenusa la distanza di questo punto al *centro di riduzione*, e di cui l' arco degli angoli acuti è quello formato al punto che si considera per la direzione che si è osservata, e per la linea di unione col *centro di riduzione*. Si possono calcolare tutti questi eccessi sferici, e vedere come la somma di quelli che si sono aggiunti, sorpassi la somma di quelli che si sono sottratti, poi tener conto della differenza nel calcolo, della direzione media riferita *al centro di riduzione*. Si vedrà facilmente che per arrivare al risultato con tutta l' approssimazione desiderabile, basta calcolare gli *eccessi sferici* di quelli fra i triangoli indicati che hanno l'arco più grande, e si distinguono facilmente sulla carta geologica.

Riducendo questi calcoli al grado di approssimazione strettamente necessario, si può semplificarli d' assai ed eseguirli in modo molto spicciativo.

La formula data da Legendre (1) per calcolare l'eccesso sferico ε dei tre angoli d' un triangolo, due lati *b*, *c*, del quale formino un angolo A, quando vogliasi ottenere il valore di ε in secondi sessagesimali, si riduce a

$$\varepsilon = \frac{\text{b. c. } \sin \text{A. } 1{,}296{,}000. \ \pi}{4\ (20{,}000{,}000)^2}$$

$$\varepsilon = \frac{\text{b. c. } \sin \text{A. } 81. \ \pi}{100{,}000{,}000{,}000}$$

(1) *Légendre*, Géométrie e Trigonométrie, 10.ma edizione, pag. 426.

Se il triangolo sferico, al quale deesi applicare questa formula è rettangolo, che b sia la sua ipotenusa, c uno dei lati dell' angolo retto, ed A l'angolo acuto compreso fra questo cateto e l'ipotenusa, si avrà:

$$\cos A = \frac{\tang c}{\tang b};$$

e sempre che b sia molto inferiore a 90° e non oltrepassi, per esempio, 15° a 20°, si potrà, senza errore considerevole, sostituire al rapporto delle tangenti quello degli archi, ed ammettere che approssimativamente s'abbia:

$$\cos A = \frac{c}{b}, \qquad c = b \cos A.$$

Sostituendo questo valore di c in quello di ε, avuto riguardo al rapporto $\sin 2A = 2 \sin A \cos A$, e, supposto che b non sia più espresso in metri, ma in chilometri, riducesi l'espressione di ε alla forma

$$\varepsilon = \frac{b^2 . \sin 2A . 81 . \pi}{200,000}$$

Questa formola darà approssimativamente l'*eccesso sferico* relativo ad uno dei punti d'osservazione, sostituendovi, in luogo di b, la distanza da questo punto al *centro di riduzione*, espressa in chilometri, e per A l'angolo formato in questo punto dalla direzione che si è osservata e dalla linea condotta al *centro di riduzione*. Si può contentarsi di misurare questa distanza e quest' angolo sulla carta geologica. Il calcolo susseguente è facile ad eseguirsi, ma puossi ancora, in moltissimi casi, dispensarsi dal farlo, prendendone a colpo d'occhio il risultato approssimativo nella tabella seguente, la costruzione e l'uso della quale si spiegano per sè stessi, e che renderà per questo secondo oggetto servigi analoghi a quelli che può rendere la tabella a pag. 135, ss. Fu sufficiente d'inserirvi i valori d'A compresi fra 0 e 45°, visto che a cominciare da A = 45°, per cui si ha 2 A = 90°, i valori di $\sin$ 2 A rientrano in quelli che si riferiscono a valori di A minori di 45°.

 SISTEMI DELLE MONTAGNE

Tabella dei valori dati per la formola $\varepsilon = \frac{b^2 \cdot \sin 2 A \cdot 81 \cdot \pi}{200{,}000.}$

A	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°	45°
chilom.									
b = 100	2″	4″	6″	8″	10″	11″	12″	13″	13″
200	9	17	25	33	39	44	48	50	51
300	20	30	57	1 14	1′ 28	1′ 39	1′ 48	1′ 53	1′ 55
400	35	1′ 10	1′ 42	2 11	2 36	2 56	3 11	3 21	3 24
500	55	1 49	2 39	3 24	4 4	4 35	4 59	5 13	5 18
600	1′ 20	2 37	3 49	4 54	5 51	6 37	7 10	7 31	7 38
700	1 48	3 33	5 12	6 41	7 57	9 00	9 46	10 14	10 23
800	2 21	4 39	6 47	8 43	10 24	11 45	12 45	13 22	13 34
900	2 59	5 52	8 35	11 2	13 9	14 52	16 8	16 55	17 11
1000	3 41	7 15	10 36	13 38	16 17	18 22	19 56	20 53	21 12
1100	4 27	8 47	12 59	16 30	19 39	22 13	24 7	25 16	25 40
1200	5 18	10 27	15 16	19 38	23 23	26 27	28 42	30 4	30 32
1300	6 13	12 15	17 55	23 2	27 27	31 2	33 41	35 18	35 50
1400	7 13	14 13	20 47	26 43	31 50	35 59	39 3	40 55	41 34
1500	8 17	16 19	23 51	30 40	36 32	41 19	44 50	46 59	47 42
1600	9 26	18 34	27 9	34 54	41 35	47 1	51 1	53 28	54 17
1700	10 39	20 58	30 39	39 24	46 56	53 5	57 35	1° 0′ 21″	1° 1′ 17″
1800	11 56	23 30	34 21	44 10	52 37	59 30	1° 4′ 34″	1 7 40	1 8 42
1900	13 18	26 11	38 17	49 12	58 38	1° 6′ 18″	1 11 56	1 15 23	1 16 33
2000	14 44	29 1	42 25	54 31	1° 4′ 38″	1 13 27	1 19 42	1 23 32	1 24 49

È facile constatare il grado d'approssimazione dei valori di ε che racchiude questa tabella. A e C essendo i due angoli acuti del triangolo-rettangolo, l'*eccesso sferico* de' suoi tre angoli sarà:

$$\varepsilon = A + C - 90^\circ$$

A essendo misurato sulla carta geologica, come pure il lato *b*, si determinerà C colla formola:

$$\cot C = \cos b \tang A;$$

ed in questo caso, *b* dev' essere espresso, non più in chilometri, ma in gradi, minuti e secondi. Qualora K fosse la sua misura in chilometri presa sulla carta, si avrebbe

$$b : k :: 90^\circ : 10{,}000,$$

e quindi:

$$b = \frac{k}{10{,}000}\ 90^\circ$$

Effettuata questa prima riduzione, non resteranno a cercarsi che due logoritmi per trovare quello di *cot* C.

Supponiamo, per esempio,

$$A = 40^\circ, \quad K = 1{,}000;$$

avremo dapprima:

$$b = \frac{1}{10}\, 90^\circ = 9^\circ,$$

e troveremo:

$$\cot C = \cos 9^\circ \tang 40^\circ;$$
$$C = 50^\circ\ 20'\ 57''$$

per lo che:

$$\varepsilon = 50^\circ + 40^\circ\ 20'\ 50'' - 90^\circ = 20'\ 57'.$$

Supponiamo ancora;

$$A = 45^\circ, \qquad K = 2{,}000,$$

ed avremo:

$$b = \frac{2}{10}\ 90^\circ = 18^\circ;$$

troveremo quindi:

$$C = 46^\circ\ 26'\ 12'';$$

per lo che:

$$\varepsilon = 45^\circ + 46^\circ\ 26'\ 12'' - 90^\circ = 1^\circ\ 26'\ 12.$$

La tabella dà approssimativamente i valori corrispondenti di ε, che sono.

$$\varepsilon = 20'\ 52''; \text{ ed } \varepsilon = 1^\circ\ 24'\ 49''.$$

Questi valori approssimativi sono minori dei veri, il primo di 4", ed il secondo di 1' 23'; ma le differenze, specialmente se osservisi la prima, sono assai piccole. Da questo scorgesi che i valori di ε dati dalla formula per approssimazione e quelli ottenuti con calcolo rigoroso, non differiscono che di quantità insignificanti nel presente caso. La differenza diventa alquanto considerevole verso la fine della tabella, dove il secondo dei due valori di ε, or ora preso in considerazione, occupa l'ultimo posto; ma con tuttociò l'errore è di sì poca importanza, da non poter cagionare alcun reale inconveniente nel caso s'impiegassero i valori approssimativi invece di quelli calcolati con tutta esattezza.

Questi ultimi tuttavia sono tanto facili a calcolarsi che di leggeri si potranno determinare in tutti i casi che ve ne fosse necessità, tanto entro ai limiti della tabella, quanto oltre ai medesimi. Forse, osservando la facilità colla quale s'ottengono i valori esatti, desterà meraviglia che l'autore siasi limitato a riportare nella tabella quelli approssimativi; ma si troverà tosto la ragione del suo procedere, osservando come la formola approssimativa gli abbia dato adito a riempiere le 180 suddivisioni della tabella, senza ripetere per ognuna di esse tutto intero il calcolo: facilitazione che non avrebbe ottenuto colla formola esatta. Con quest'ultima sarebbe egli stato costretto a ripetere 180 volte il calcolo logaritmico.

La progressione seguita dalle due differenze ora mentovate dimostra, che la formola approssimativa, la quale dà con esattezza quasi assoluta l'*eccesso sferico* per i triangoli il cui lato maggiore non oltrepassi i 1000 chilometri, è assai meno precisa per quelli aventi il lato maggiore lungo 2,000 chilom., e diverrebbe assai più inesatta qualora si volesse farne applicazione a triangoli ancora più estesi.

Facendo uso della tabella per tutti quei casi ne' quali può essere applicata, e ricorrendo alla calcolazione completa del triangolo sferico rettangolare, le rade volte che non avviene di adoperarla, si

otterrà facilmente per il *centro di direzione* una *direzione media* che differirà tutto al più di qualche minuto dalla esatta.

Ne vedremo gli esempi quando parleremo dei diversi sistemi di montagne, le direzioni dei quali furono stabilite mediante il calcolo.

Come fu detto superiormente, non è ancora determinato il numero dei sistemi di montagne che si distinguono sulla superficie della terra. Non si può nemmeno fissare precisamente il numero di quelli che attraversano l' Europa occidentale e la formazione dei quali sembra aver determinato le principali divisioni presentate dalla serie de' terreni sedimentari di questa regione.

Dietro il complesso de' fatti oggigiorno conosciuti, sembra che i differenti sistemi di montagne de' quali fu dimostrata od indicata l' esistenza nell' Europa occidentale, possano essere classificati nell'ordine in cui siamo per esporli, incominciando dai più antichi.

L' autore trattò di ognuno in un paragrafo separato, e per ciò soltanto che questi paragrafi si susseguiranno, saranno contrassegnati con un numero progressivo. Questi numeri però hanno un carattere essenzialmente provvisorio, in quanto che ogni qual volta riuscirà di constatare un nuovo sistema di montagne nell' Europa occidentale, si dovranno aumentare di una unità i numeri di tutti i sistemi posteriori. Ciò lo indusse, sino da principio, a designare ogni sistema con un nome geografico tratto da una montagna o dal sito dove ne venne constatata l' esistenza.

I. *Sistema della Vandea.*

Il sig. Rivière, che molto studiò i terreni del dipartimento della Vandea e del litorale S. O. della Bretagna, ha osservato in questi paesi un sistema di dislocazioni diretto presso a poco dal N. N. O. al S. S. E., attribuito anteriore a tutte le altre dislocazioni onde furono affetti gli strati antichissimi ed estremamente accidentati che vi si osservano; ed il nostro autore propone di contraddistinguerlo col nome di *sistema della Vandea.*

Egli non è lontano dal credere che una parte de' numerosi ripiegamenti presentati dagli schisti verdi dell' isola di Belle-Ile appartenga a questo sistema, la direzione del quale si riproduce molto di frequente, e forse il sig. Boblaye ha già, senza saperlo, accennato un accidente stratigrafico in rapporto con questo sistema, parlando della direzione N. N. O. delle stratificazioni del micaschisto e del granito partendo da Saint-Adrien, presso Redon, e costeggiando il Blavet, sino a Pontivy.

È probabile che si troveranno tracce dello stesso sistema in molte parti d' Europa.

II. *Sistema del Finistère.*

Le rocce schistose antiche, che formano il suolo fondamentale della penisola della Bretagna, sono affette da numerose dislocazioni per le quali furono raddrizzate in differenti sensi. Queste dislocazioni non sono però tutte contemporanee; avvertesi alla diversità delle epoche notando come certi depositi sedimentarii soggiacquero all' azione delle une e sfuggirono a quella delle altre, ed osservando in qual guisa s'incrociano qualora vengano a vicendevolmente incontrarsi.

Ve n' ha un certo numero la cui proprietà comune è d' allontanarsi poco dalla direzione E. 20 a 25° N. e di appartenere ad epoche più antiche di tutte le altre (eccettuato il sistema della Vandea).

Queste sono tracciate con grande precisione nella punta compresa fra la rada di Brest e l'isola di Bas. Torna opportuno distinguerle collettivamente col nome di *sistema del Finistere*.

Nel Capitolo III della *Spiegazione della carta geologica della Francia*, il sig. Dufrénoy divide i terreni di transizione della penisola della Bretagna in due grandi sezioni, l'inferiore formata dal *terreno cambrico*, mentre la superiore contiene i terreni *silurico* e *devonico*. « Gli strati » del terreno cambrico, dice Dufrénoy, » inclinati generalmente verso l'orizzonte » di 70 ad 80°, sono orientati dall'E. 20° » N. all' O. 20° S. Essi sono collocati in » tale posizione pel sollevamento del gra- » nito a grana fina. »

Questa direzione si riferisce sopra tutto alla parte centrale della Bretagna, particolarmente alla strada da Ploërmel a Dinan. Nella parte occidentale, le direzioni si scostano alquanto più dalla linea E.-O. Nella Normandia e nel dipartimento della Manica, viceversa si avvicinano maggiormente.

« Presso al capo la Hague, dice lo stesso Dufrénoy, al contatto colla sienite, lo » schisto che forma la costa d'Omonville » è talcoso; esso contiene piccoli cristalli » d'anfibolo disposti nel senso della stra- » tificazione. Seguendo quasi esattamente » la linea di dislocazione propria al ter- » reno cambrico, gli strati di questo schi- » sto s' abbassano al N. 16° O. e si diri- » gono verso l'E. 16° N. Nelle cave di » Equeudreville presso Cherbourg, gli » strati di schisto si dirigono ad E. 18° » N. e s' inclinano di 75° verso N. Nelle » vicinanze di San Lô la direzione ge- » nerale degli schisti è E. 20° N. Al pon- » te della Graverie, s'utilizzano varie cave » in uno schisto bluastro e rasato, la di » cui stratificazione è diretta all' E. 18° » N. con un' inclinazione di 80°. »

Nella parte occidentale della penisola le rocce schistose antiche affettano generalmente la direzione E. 20 a 25° N. ch' è la stessa or ora accennata, modificata per l'effetto della differenza di longitudine. Questa direzione si mostra sopra tutto, in una maniera assai pronunziata nei micaschisti e gneiss che formano il suolo della città di Brest e d'una gran parte della larga punta compresa fra la rada di Brest e l'isola di Bas. Puillon-Boblaye era stato colpito dal fatto che, nella regione succennata, la stratificazione, quantunque ravvicinata alla direzione N. E., S. O. non è più la stessa in confronto delle altre parti della Bretagna dove, secondo lui, è fra il N. E ed il N. N. E.

Nella Normandia come in molti altri punti della Bretagna, specialmente al pie de meridionale della Montagna Nera presso Gourin, i primi filoni del terreno silurico sono sovrapposti in istratificazione discordante sul taglio degli strati più antichi raddrizzati per le dislocazioni, delle quali fu tenuta parola. Lefebure de Fourcy, ingegnere montanistico, nella sua descrizione geologica del dipartimento del Finistere, cita egualmente una simile sovrapposizione sulla ripa meridionale del Goulet di Brest, dalla punta degli Spagnoli sino presso a Kerjean e sulla costa meridionale del torrente di Landernau.

La direzione E. 20 a 25° N. degli schisti più antichi si riproduce talvolta negli strati silurici. Il sig. Frapolli cita numerosi esempii di questo fatto nella bella sua Memoria *sulla disposizione del terreno silurico nel Finistère, e principalmente nella rada di Brest*. Queste direzioni però, che non durano per lunghi tratti negli strati silurici, sono probabilmente semplici riproduzioni accidentali degli strati inferiori; riproduzione della quale si troverà più tardi un esempio

bellissimo negli strati devonici e carboniferi del Belgio ove ricomparisce sovente la direzione naturale del terreno ad ardesia. Frapolli ha ragione quando dice: essere questa direzione anomala, che affetta il terreno silurico nel nord del Finistère, una dalle migliori prove della presenza del terreno cambrico al di sotto dei gres che formano la base del primo; che queste direzioni sono unicamente effetto di questa causa, e non esisterebbero altrimenti.

È oltre modo notevole in qual modo concordino le direzioni superiormente citate. Per convincersene, basta riferirle tutte ad uno stesso punto, per esempio, a Brest, preso per *centro di riduzione*. Trasportando tutte queste direzioni a Brest, senza tener conto dell' *eccesso sferico*, che in questo caso darebbe soltanto correzioni di poca importanza, e facendo approssimativamente calcolo della convergenza dei meridiani verso il polo, mediante la tabella a pag. 135 e seg., formasi la tabella seguente:

Brest	E.	20 a 25°		N.
Isola d' Ognissanti	E.	25 a 30°	— 0°25'13''	N.
Ploërmel	E.	20	+ 1 33 26	N.
Omonville	E.	16	+ 1 54 "	N.
Eqoeudreville	E.	18	+ 2 9 13	N.
San Lô	E.	20	+ 3 32 44	N.
Ponte della Graverie	E.		+ 2 32 44	N.

Facendo la somma si trova 137° a 147° + 10°16'52'', che in termine medio si riducono a 152° 16' 52''. Dividendo per 7, numero dei punti d' osservazione, si ha per la direzione media del *sistema del Finestere* riferito a Brest, E. 21°45'16'' N.

Questa direzione coincide colle osservazioni in un modo che dovrà sembrare soddisfacente, sopra tutto se vogliasi riflettere quanti sovvertimenti ha subito il suolo della Bretagna, dopo quello del quale il *sistema del Finistère* è la traccia. Onde accertarsi di questa concorrenza, basta riferire la direzione ottenuta col calcolo a ciascono dei ponti di osservazione, e compararla alla direzione osservata. Viensi così a stabilire la tabella seguente:

	DIREZIONE calcolata	DIREZIONE osservata	
Isola d' Ognissanti . . .	E. 22°10'31" N.	27°30'	+ 5°19'29"
Brest	E. 21 45 16 N.	22 30	+ 0 44 44
Ploërmel	E. 20 11 50 N.	20 "	— 0 11 50
Omonville.	E. 19 51 16 N.	16 "	— 3 51 16
Equeudreville	E. 19 36 3 N.	18 "	— 1 36 3
San Lô	E. 19 12 32 N.	20 "	+ 0 47 28
Ponte della Graverie. . .	A. 19 12 32 N.	18 "	— 1 12 32
			0° 0' 0"

Le sole divergenze notabili sono quelle dell'isola d' Ognissanti e d' Omonville. Ora, devesi por mente che l'una e l' altra furono osservate nella vicinanza di grandi masse eruttive, e che dall'un lato giacciono i graniti che formano la massima parte dell' isola Ognissanti, dall' altro la sienite del Capo Hagne; ed è cosa ben conosciuta non essere in prossimità di tali masse che le direzioni si mantengono perfettamente regolari.

La direzione E. 21°45'16" N., oppure, trascurando i secondi, E. 21°45' N., può adunque esser considerata come rappresentante a Brest il *sistema del Finistere*; essa sarebbe quella della *tangente direttrice* del sistema, condotta per Brest.

Il sistema del Finistère non si palesa soltanto nella Bretagna e nella Normandia. Un esame attento delle carte geologiche d'una gran parte dell' Europa dà adito a scoprirne altrove alcune tracce, sebbene poco segnenti in causa delle numerose dislocazioni sopravvenute posteriormente, e che le hanno in parte eliminate.

A questo proposito sono particolarmente da citarsi la Svezia, e la parte meridionale della Finlandia.

La direzione E. 21°45' N. che rappresenta a Brest il *sistema del Finistère*, venendo prolungata sufficientemente, passerebbe un poco al mezzodì della Svezia e Finlandia. Trovasi nella tabella a pagina 133, ss., che la differenza degli angoli alterni-interni formati dalla più breve distanza fra Brest e Stoccolma, coi meridiani di queste due città è di 18°21'32"; fra Brest e Viborgo la stessa differenza è di 27°29'40"; per Brest e Gotheborgo la differenza è di 13°1'40". Da ciò risulta che tenendo conto dell' *eccesso sferico*, calcolato come se il gran cerchio che passa per Brest nella direzione d' E. 21°45' N. fosse il *gran cerchio comparativo* del sistema, la direzione del sistema del Finistere relativamente a Gotheborgo è E. 9°23' N., ed a Stoccolma E. 4°21' N. La medesima direzione trasportata a Viborgo è E. 4°9' S. Nel mezzo della Svezia presso i laghi di Wenern, Wettern e Hjelmaren, tale direzione sarebbe all' incirca E. 7° N. Presso la costa meridionale della Finlandia, fra Abo e Fridericksvern, verso la metà della distanza fra Stoccolma e Viborgo, essa s'allontanerebbe di poco dalla linea E. O.

Ora, dove si esamini la bella carta geologica della Svezia pubblicata da Hisinger, si vedrà che nella parte centrale di questo paese, fra Gotheborgo ed Upsala, esista realmente nelle masse di rocce antiche, sopra le quali è il terreno silurico

deposto in istratificazioni discordanti, un gran numero di dislocazioni e di linee stratigrafiche dirette all' E. qualche grado N.

Tutto dà quindi motivo a credere che il mezzogiorno della Finlandia sia stato fortemente sconvolto prima che si depositasse il terreno silurico formante la costa meridionale del Golfo di Finlandia, e che dopo il suo sedimento non subì che deboli sconvolgimenti. Le rocce antiche delle parte meridionale della Finlandia presentano differenti linee stratigrafiche dirette presso a poco al N. E., S. O., delle quali avremo ad occuparci ulteriormente; ma la loro direzione differisce essenzialmente da quella della costa, di cui non determinano che frazioni staccate. Questa devesi riferire ad un' altra serie d' accidenti stratigrafici, che devono essere antichissimi, visto che le rocce cristalline del mezzodì della Finlandia sembrano esser emerse sin dal principio del periodo silurico, ed aver formato il lito settentrionale del mare, nel quale s'è depositato il terreno silurico dell' Estonia. Si può quindi con verosimiglianza conchiudere, che gli accidenti stratigrafici superiormente accennati come esistenti nella parte centrale della Svezia, fra Gotheburgo ed Upsala, si prolunghino nella parte meridionale della Finlandia. Ciò è tanto più probabile in quanto che il mezzodì della Finlandia racchiude, come la regione media della Svezia, una zona diretta all' incirca dall' E. all' O. nelle quale trovansi in gran numero siti celebri per la presenza di varii minerali cristallizzati d'origine eruttiva. Nè in Isvezia, nè nelle parti della Russia limitrofe alla Finlandia, questi filoni di minerali non si prolungano nel terreno silurico. Tutto annunzia quindi ch' essi furono prodotti prima dalla deposizione di questo terreno, e questa concorrenza di circostanze porta a credere che gli accidenti caratteristici della zona in discorso, appartengano per la loro età, nonchè per la direzione, al *sistema del Finistère*.

Come in seguito si avrà ad accennare, sarà forse egualmente possibile di riconoscere il *sistema del Finistère* nel suolo fondamentale de' Pirenei e della Catalogna.

La direzione del *sistema del Finistère* trasportata alle montagne dei Mori ed in Corsica, tenendo conto dell' eccesso sferico, calcolato come se il gran cerchio diretto all' E. 21° 45′ N., che passa per Brest fosse il *gran cerchio comparativo del sistema*, diventa per Hyères, E. 13°46′ N., e per Aiaccio, E. 11°42′ N. Essa si scosta d' assai dalle direzioni che più comunemente si osservano nelle rocce stratificate antiche, e se queste rocce presentassero alcune orientazioni realmente riferibili al *sistema del Finistère*, dovrebbero però essere poco numerose. Forse che s' ottenga esito migliore cercando questa direzione, sia nelle rocce schistose antiche delle coste d' Algeria, sia nel centro della Spagna nelle rocce dello stesso genere nelle montagne di Guadarrama.

Tutti gli strati che abbiamo ravvicinati per la concordanza delle loro direzioni sono molto antichi; e le dislocazioni che impressero loro tali direzioni sembrano essere state tutte anteriori al deposito del terreno silurico, ma esse non sono già le sole che offrano questo carattere d' antichità; altre dislocazioni ancora, caratterizzate da una direzione differente, ne sono pure improntate, ed esse costituiscono due altri gruppi o *sistemi*, l' età relativa de' quali, confrontata con quella del sistema del Finistère, dovrà esser ulteriormente discussa.

III. *Sistema di Longmynd.*

Dietro le osservazioni di Murchison, da molto tempo conosciute, consegnate e raffigurate da lui sino dall' anno 1835, nella prima sua Memoria sul sistema silurico, le colline del *Longmynd* in Inghilterra, sulla china delle quali trovasi la borgata di Church-Stretton, sono formate da schisti e da grauwacke schistosa. Gli strati di queste rocce sono fortemente rialzati e trascorrono al N. 25° E. Gli strati silurici più antichi riposano sui loro fianchi in istratificazione discordante; molto meno rialzati di quelli che servono loro di letto, si dirigono all' E. 42° N.; la differenza fra le due direzioni è di 23°, e siccome gli uni e gli altri frequentemente si riproducono nella regione silurica propriamente detta dove formano due gruppi regolari assai, ne viene ad evidenza che appartengono a due sistemi distinti. L'uno di questi sistemi, del quale più tardi ci occuperemo, è senza alcun dubbio posteriore al deposito del terreno silurico, ma gli strati del Longmynd essendo stati raddrizzati prima che si formassero i depositi di strati silurici i più antichi di quella regione, specialmente prima dell' arenaria di Caradoc, l'autore ha creduto di dover considerare il *Longmynd* quale tipo d' un sistema di montagne più antico del terreno silurico, e propose di contraddistinguerlo col nome di *sistema di Longmynd.*

Prendendo le mosse da questa prima considerazione, egli è passato ad esaminare se fra tutti gli accidenti stratigrafici dei più antichi strati dell' Europa diretti fra il N. ed il N. E., un numero se ne trovasse d' epoca del pari anteriore al terreno silurico, e le direzioni dei quali fossero così poco divergenti perchè fosse possibile di prenderne la media col

metodo indicato superiormente, dopo averle tutte riferite ad un *punto centrale di riduzione.*

Riportiamo i risultamenti così ottenuti: essi sono bensì poco numerosi; ma sembrano però sufficienti per dare una grande probabilità alla reale esistenza del *sistema del Longmynd.*

1.° *Regione silurica.* — Nelle colline del *Longmynd*, nei dintorni di Church-Stretton, la stratificazione delle rocce schistose ed arenarie, sulla quale giace la pietra *arenaria di Caradoc* stratificata in modo discordante, è diretta al N. 25° E. — *Church-Stretton*, lat. 52°35', long. 5°10'20" O., *direzione* N. 25° E.

2.° *Bretagna.* — Gli schisti antichi della Bretagna presentano in certe parti di questa penisola, molti accidenti stratigrafici diretti presso a poco al N. N. E. Questa direzione si manifesta particolarmente per la forma allungata, dal S. S. O. al N. N. E, d' un gran numero di masse eruttive di granito e sienite, che penetrano negli schisti antichi, nonchè per il modo in cui differenti masse di tal genere si legano ed accordano fra loro. Vedonsi molti esempi di questo fenomeno nelle vicinanze di Morlaix e Saint-Pol-de-Léon, ova l'orientazione del complesso degli accidenti di tal genere è abbastanza ben rappresentata con una linea tirata da Saint-Pol-de-Léon a Landivisiau, ed il cui prolungamento passa presso Douarnenez, essendo la direzione all'incirca dal S. 20°30' O. al N. 20°30' E.

Dufrénoy sembra aver segnalato un' altro accidente dello stesso sistema, quando, nel terzo capitolo della spiegazione della carta geologica della Francia, dice: « L' estremità occidentale del bacino di Rennes appartiene egualmente al terreno cambrico. Siamo poco certi invero, del limite che separa in questo bacino i due

piani del terreno di transizione; ciò nulla meno lo riteniamo poco discosto da una linea diretta dal N. 15 a 20° E. al S. 15 a 20° O. e che seguirebbe all'incirca la strada da Ploërmel a Dinan. In fatti, i terreni situati a destra ed a sinistra di questa linea presentano caratteri essenzialmente differenti. »

Da ultimo, un attento esame della carta geologica dimostra che la classe d'accidenti che ci occupa, è tracciata a caratteri grandiosi nella struttura geologica della penisola di Bretagna, come, per esempio, dalla linea dal Capo la Hague a Jersey, a Uzel, a Baud, ecc., dal N. 21° 30' E., al S. 21° 30' O.; dalla linea di Guernesey alle isole Glenan, ch' è sensibilmente parallela alla precedente e dalla linea tirata da Harfleur all'isola d'Hoedic, seguendo la direzione dal N. 24° E. al S. 24° O.

La media delle differenti direzioni ora citate si è quella N. 21° E. Si può riferirla a Morlaix, ch'è il punto nelle vicinanze del quale queste stesse direzioni sono tracciate colla maggiore precisione. — *Morlaix* trovasi 48° 30' di lat., 6° 10' di long. O., la linea di direzione è N. 21° E.

3. *Normandia.* Da varii passi della Memoria del sig. Puillon-Boblaye sulla costituzione geologica della Bretagna, si può rilevare come egli siasi avveduto in molti punti, di questa classe d'accidenti; egli li notò sopra tutto in una regione distinta dalla precedente e situata sul confini della Bretagna e la Normandia fra Domfront, Vire, Avranches e Fougères, dov' egli vide predominare per un'estensione d'oltre 200 leghe quadrate, una formazione complessiva di graniti e rocce maclifere. Egli ricorda in ispecialtà il gneiss maclifero di St. James, dipartimento della Manies, siccome stratificato dal N. N. E., al S. S. O. Gli accidenti di questa classe s'osservano tanto nella Bretagna, che in Normandia, soltanto nei terreni che servono di base al terreno silurico, e sono per conseguenza anteriori alla deposizione di questo ultimo. — *Saint-James,* giace a 48° 34' 18" di lat., 3° 39' 34" O. di long., la sua linea di direzione è N. 22° 30' E.

4. *Limosino.* I graniti del Limosino formano, in mezzo al gneiss, degli strati abbastanza irregolari che però hanno una tendenza distinta ad accostarsi alla direzione N. 26° E. — S. 26° O. Il punto centrale della regione ove essi si osservano, trovasi all'incirca a 46° di latitudine e 40' di longitudine O. di Parigi. La formazione di questi strati di granito sembra essere antichissima. — *Limosino*, giace a 46° di lat., 0° 40' O. di long., nella *direzione* di N. 26° E.

5. *Erzgebirge.* Un attento esame della bella carta geologica della Sassonia, pubblicata dai sigg. Naumann e Cotta, fa distinguere nell'Erzgebirge alcune tracce di dislocazioni la direzione delle quali è compresa fra il N. E. ed il N. N. E. L'estremità N. O. del massiccio di gneiss di Freiberg ne è un esempio. Secondo Naumann, la linea di separazione delle due rocce fra Nossen ed Augustemburgo si dirige verso l'*ora* 3 3/8, in relazione al meridiano magnetico. Questa linea e tutte quelle che vi si approssimano per direzione, sono tosto interrotte, come quelle nelle vicinanze di Morlaix, che precedentemente indicammo. Tutto dimostra che sono state incrociate dalla maggior parte delle altre dislocazioni che sovvertirono gli strati dall'Erzgebirge; esse devono quindi rimontare ad un'epoca anteriore al ripiegamento e sino anche al sedimento degli strati devonici antichi *(tilestone fossilifero)* e degli strati silurici, lo che naturalmente le ravvicina al raddrizzamento degli strati di Longmynd.

La direzione verso l'*ora* 3 3/8, volta

in gradi corrisponde al N. 50° 57′ 30″ E., e corretta della declinazione magnetica, che a Freiberg è di circa 16° 40′ verso l'Ovest, si riduce al N. 33° 57′ 30″ E. Le direzioni delle quali femmo menzione possono essere riportate a Freiberg, venendo osservate nei punti dell'Erzgebirge che non ne sono troppo lontani. — *Freiberg* trovasi a 50° 55′ 5″ di latitudine, 11° 0′ 25″ di long. E., nella *direzione* N. 33° 57′ 30″ E.

6. *Moravia, e parti adiacenti della Boemia e dell'Austria.* Rilevasi dalla carta geologica della Germania, redatta dal sig. de Buch e pubblicata da Schropp, nonchè dalla carta geologica dell'Europa centrale resa pubblica da Dechen, che il suolo della parte S. E. della Boemia e delle parti adiacenti della Moravia e dell'Austria è formato precipuamente da zone alternate di granito e di gneiss, con calcare ed altre rocce subordinate, che si dirigono al N. 30° a 35° E., ossia, in termine medio, al N. 32° 30′ E. Nessuna traccia di questa serie d'accidenti si prolunga attraverso la fascia silurica delle vicinanze di Praga, indizio sufficiente per ammettere che siano da ascriversi a fenomeni d'epoca anteriore al sedimento del terreno silurico. Gli accidenti stratigrafici in discorso si osservano particolarmente vicino al triplice confine delle tre provincie in un sito il di cui centro è poco discosto da Zlabings. — *Zlabings* trovasi a 48° 59′ 54″ di latit., a 13° 1′ 9″ di long. E., ed ha la *direzione* N. 32° 30′ E.

7. *Interno della Svezia.* I terreni antichi dell'interno della Svezia, sopra i quali riposa il terreno silurico in istratificazione discordante, presentano molti accidenti stratigrafici d'un'origine anteriore ai gres ed alle puddinghe quarzose costituenti la base del terreno silurico. Come lo si vede nella carta geologica della Svezia, pubblicata da Hisinger, questi accidenti formano diversi gruppi, uno dei quali ci ha in precedenza occupati. Un altro groppo è spiccatamente tracciato in prossimità della linea tirata da Gotheborgo a Gefle, tanto per gli accidenti topografici, che per la conterminazione di certe masse minerali e per alcune masse calcari lenticolari le quali s'allineano fra loro. Questi accidenti stratigrafici il di cui prolungamento meridionale passa vicinissimo ai depositi silurici orizzontali del Kinneculle e delle colline di Ballingen, sono senz'alcun dubbio dovuti a fenomeni posteriori alla formazione del terreno silurico. Le linee dietro le quali essi sono tracciati s'allontanano dal meridiano un poco meno di quello che la linea tirata da Gotheburgo a Gefle, la quale verso la metà della sua lunghezza taglia il meridiano sotto un angolo di 42°. Nel mezzo, all'incirca, dell'intervallo compreso fra queste due città, le linee stratigrafiche sono dirette sensibilmente verso il N. 38° E. — *Il mezzo della distanza da Gotheborgo a Gefle* giace a 59° 11′ 44″ di lat., 12° 12′ 42″ di long. E., nella *direzione* N. 38° E.

8. *Nord-Ovest della Finlandia.* Nella parte N.-O. della Finlandia, nei dintorni d'Uleaborgo, la costa S.-E. del golfo di Botnia, si dirige, fra Vasa ed Uleaborgo, per un tratto di circa 300 chilometri e con una notevole regolarità, dietro una linea che interseca il meridiano d'Uleaborgo sotto un angolo di 42° 30′. La costa del golfo di Botnia è in questa parte formata di rocce primitive, gli accidenti stratigrafici delle quali sembrano essere paralelli alla costa e prolungarsi apparentemente verso il N. E. sino alle montagne della Lapponia russa. Questi accidenti stratigrafici, nonchè la costa di cui determinarono la posizione, si avvicinano assai al prolungamento di quelli che furono accennati in Isvezia

fra Gotheborgo e Gefle. La direzione di cui si tratta non sembra protrarsi attraverso la parte silurica o davonica antica della Lapponia; essa, dietro ogni apparenza, è dovuta a' fenomeni di un' epoca anteriore al deposito del terreno silurico. Beaumont si crede quindi autorizzato di riferire al sistema del Longmynd gli accidenti stratigrafici ora accennati. — *Uleaborgo* si trova a 64° 59′ di lat., 23° 9′ 36″ di long. E., nella *direzione* N. 42° 30′ E.

9. *Sud-Est della Finlandia.* Per quanto appare dall' interessante notizia sulla geologia della Russia, comunicata nel 1821 alla Società geologica di Londra dal sig. Strangways, le rocce schistose di tutta la parte meridionale della Finlandia, da Abo e dalle isole di Pargas sino a Viborgo, generalmente si dirigono all' incirca verso il N. E. I graniti delle vicinanze di Viborgo, dalla parte bassa di Pietroburgo, sono limitate da una linea che del pari si approssima al N. E. Il capitano Sobolevski, nell' interessante sua Memoria sul S. E. della Finlandia, dice: che la direzione dei gnaiss nei dintorni d' Imatra, nel mezzo dei quali è scavato il letto della celebre cateratta di Vokça, a poche leghe al N. di Viborgo, è quasi verso *quattro ore* (della bussola de' montanistici), vale a dire quasi al N. 60° E, relativamente al meridiano magnetico. Essendo in questo paese la declinazione di circa 8° all' Ovest, è ragionevole il conchiudere, che una classe importante d' accidenti stratigrafici del S. E. della Finlandia sarebbe abbastanza bene rappresentata da una linea diretta al N. 50° E. che passasse per Viborgo. Non continuando questi accidenti stratigrafici negli strati silurici della costa meridionale del golfo di Finlandia, essi devono essere anteriori al deposito del sistema silurico. — *Viborgo* si ritrova a 60° 42′ 40″ di lat., 26° 25′ 50′ di long. E.; colla *direzione* N. 50° E.

10. *Montagne dei Mori e dell' Esterel.* — Nel sesto capitolo della *Spiegazione della carta geologica della Francia*, fu dal nostro autore esposto gran numero di direzioni osservate nelle rocce antiche stratificate delle montagne dei Mori e dell'Esterel, che costeggiano il Mediterraneo fra Tolona ed Antibo. Queste osservazioni le abbiamo raffigurate con una *rosa delle direzioni*, che rende manifesta la tendenza degli strati a rivolgersi verso il N. E., oppure, con maggiore esattezza, verso il N. 44° E. (E. 46° N.). Questa direzione s'allontana molto dalla direzione media degli strati del *sistema di Westmoreland e dell' Hundsrück*, al quale dapprima avevasi creduto che potesse essere riferita. Più tardi vedremo in fatti, che la *direzione del sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück* riferita al Binger-Loch (sul Reno) è d' E. 31° 30′ N. Questa direzione riferita ad Hyères, diventa E. 32° 55′ 47″ N., e riferita a San Tropea E. 32° 33′ 58″ N. Le due ultime orientazioni si ravvicinano molto l' una e l'altra all' E. 32° 30′ N., e per conseguenza confrontandole alla direzione E. 46° N. indicata dalla rosa delle direzioni, si ha una differenza di 13°.

Questo fatto fu uno dei primi a destare in noi il sospetto che le direzioni di epoche rimotissime comprese nel segnalamento: *ora* 3-4 della bussola, del quale in seguito indicheremo l' origine, o che sono prossime ad entrarvi, dovrebbero esser divise in più gruppi.

Questa suddivisione non è indicata sulla *rosa delle direzioni* delle rocce schistose antiche delle montagne dei Mori e dell' Esterel; ma puossi ammettere che ciò dipenda dall' imperfezione d' alcune delle osservazioni che si notano in quella. La maggior parte delle dette

osservazioni è espressa in gradi, ma ve ne ha alcune che lo sono in termini più generali, come, per es., N. E, o N.N.E. Tali espressioni furono adottate ogni qual volta le osservazioni si facevano in punti dove la direzione della stratificazione non poteva esser misurata con maggior esattezza. Indagini più scrupolose farebbero apparire dalla rosa siffatte imperfezioni, quali verrebbero allora sostituite da direzioni espresse in gradi, e che non sarebbero tutte E. 45° N., oppure E. 22°30′N., ma potrebbero notevolmente scostarsi da questi due punti della bussola. Dove avesse luogo questa sostituzione, è probabile che le direzioni non sarebbero tanto prossime al N. E., ed allora il fascio si dividerebbe in due gruppi, uno dei quali più vicino alla direzione E. O., e l'altro a quella N. S.

Abbiamo tentato d'effettuare, in modo approssimativo, questa decomposizione, per vedere quale sarebbe all'incirca la direzione del gruppo più vicino al N. S.

Per raggiungere questo scopo, abbiamo osservato che la *rosa delle direzioni* ne contiene 92, comprese tra l'E. 15° N. e l'E. 75° N. inclusivamente. La media di tutte queste direzioni è eguale a :

$$\frac{4275^\circ}{92} = 46^\circ 34' 34''.$$

Da queste 92 direzioni abbiamo sottratto tutte quelle comprese fra l'E. 15° N. e l'E. 32° 30′ N., ed inoltre un certo numero di quelle che sono maggiormente lontane dalla linea E. O., di maniera che la media di tutte le direzioni sottratte fosse all'incirca E. 32° 30′ N. Fatta la sottrazione di 33 direzioni, formanti un complesso di 1075°, la rosa non ne conteneva più che 59 colla somma totale di 3200° ed aventi per loro media la direzione E. 54°14′14″ N., oppure N. 35°45′46″ E., che non differisce neppure di 4° da quella del Longmynd riferita a San Tropez. Questa differenza, per quanto piccola, potrebbe ancora essere attenuata, poichè la divisione del gruppo totale delle direzioni prossime al N.-E. in due fasci, uno dei quali approssimativamente dia per media la direzione E. 32°30 N., è un problema d'analisi indeterminata, che può sciogliersi in più maniere. È facile osservare come fra tutte le divisioni di cui è suscettibile il gruppo delle direzioni prossime al N. E., così com' è costituito sulla *rosa*, abbiamo adottata quella che dava pel secondo fascio la direzione meno lontana dalla linea N. S. Se all' incontro la sostituzione del piccolo gruppo di direzioni riferite esattamente al N. E., si fosse effettuata come abbiamo indicato, vi sarebbero altre soluzioni, ed in quella risultante col metodo superiormente tenuto, il fascio settentrionale s' accosterebbe ancora un poco alla linea N. S, di modo che la differenza di 4° subirebbe un attenuamento.

Se i due fasci, nei quali si possono in tal guisa dividere le direzioni della rocce antiche stratificate delle montagne dei Mori e dell' Esterel, corrispondono a fenomeni di epoche diverse, è evidente che il più recente sarà quello che più s' accosta alla linea E. O.; poichè si osserveno direzioni di questo gruppo specialmente nelle vicinanze d' Hyères, e nella penisola di Giens, ove le rocce schistose, quarzose e calcari, sembrano appartenere al terreno silurico ed al terreno devonico antico *(tilestone)*. Le direzioni prossime alla linea N. S., all' incontro, si osservano più particolarmente nei micaschisti e nel gneiss del restante dei massicci dei Mori: lo che sembra indicare che siano derivate da fenomeni più antichi. Tutto quindi conduce a ravvicinarle a quelle del

Longmynd e delle altre regioni che abbiamo passate in rivista. Queste direzioni possono essere riferite a San Tropez, come sito abbastanza centrale, relativamente ai diversi punti d'osservazione. Si ha quindi, per rappresentare le direzioni in discorso nelle montagne dei Mori e dell'Esterel, *San Tropez* a 43° 16' 27' di lat., 4°18'29" di long. E, e la *direzione* N. 35° 45' 46" E.

Ora trattasi di prendare correttamente la *media generale* di queste dieci medie parziali, avendo riguardo alle rispettive posizioni geografiche dei punti cui vengono riferite.

A tale effetto eseguiremo l'operazione indicata nel principio di quest'articolo. Sceglieremo un punto sulla *presuntiva* direzione del gran cerchio comparativo che dee rappresentare il *sistema di Longmynd*, cui si considerano approssimativamente paralelli tutti i piccoli archi rappresentanti le direzioni locali, per prenderne poi la media.

Le dieci regioni nelle quali abbiamo precedentemente seguito le linee stratigrafiche, cha crediamo riferibili al *sistema di Longmynd*, sono sparse in varie parti dell'Europa, situate alcune all'Est, altre all'Ovest, taluna verso al Nord e le ultime al Sud delle provincie renane che possono essere considerate quale centro delle parti meglio esplorate geologicamente nell'Europa, ed hanno per punto approssimativamente centrale il *Binger-Loch*, sul Reno.

Supponiamo che il gran cerchio comparativo in questiona passi pel *Binger-Loch*, e prendiamo questo punto per *centro di riduzione*.

Onde riferire al *Binger-Loch* la direzione N. 25° E. osservata a Church-Strettou a 52° 35' di lat. N., e 5° 10' 20" di long. O., determineremo la differenza degli angoli alterni interni che forma coi meridiani di Binger-Loch e di Church-Stretton, l'arco del gran cerchio che rinnisce questi due punti, la quale è di 8° 21' 18". Conchiuderemo quindi, che la direzione N. 25° E., osservata per Church-Stretton, riportata al Binger-Loch diverrà :

$$\text{N. } 25° + 8°21'18'' - \varepsilon \text{ E.},$$

essendo ε l'eccesso sferico d'un triangolo sferico rettangolare, del quale ci occuperemo in appresso.

Eseguendo la medesima operazione per ognuno dei 10 punti, le cui direzioni devono essere riportota al Binger-Loch, comporremo la tabella seguente e ne faremo la somma.

1. Church-Stretton	N. 25° 0' 0" +	8°21'18" — ε.	E.
2. Morlaix	N. 22 0 0 +	8 50 40 — ε.	E.
3. San James	N. 22 30 0 +	7 5 55 — ε.	E.
4. Limosino	N. 26 0 0 +	7 56 52 — ε.	E.
5. Freiberg.	N. 33 57 30 —	4 1 16 — ε.	E.
6. Zlabiogs	N. 32 30 0 —	5 42 53 — ε.	E.
7. Punto di mezzo della distanza fra Gotheborgo e Gefle . .	N. 38 0 0 —	5 32 56 + ε.	E.
8. Uleaborgo.	N. 42 30 0 —	14 57 6 + ε.	E.
9. Viborgo	N. 50 0 0 —	17 14 48 — ε.	E.
10. San Tropez	N. 35 45 46 +	0 51 58 + ε.	E.
Somma	327°13'16" —	14°22'19" + E. ± ε.	

Riducendo la somma dei dati esposti in questa tabella, essa si riduce e:

$$312^{\circ}51' + \Sigma \pm s,$$

e dividendolo per 10, numero delle direzioni parziali, si ha per la direzione media del *sistema di Longmynd* riportata al *Binger-Loch:*

$$N.\ 31^{\circ}17'6' + \frac{\Sigma \pm s}{10}.$$

In questa espressione null'altro resta d'indeterminato che $\Sigma \pm s$. La quantità s fatta entrare nella tabella, è, come dicemmo, l'eccesso sferico d'un triangolo rettangolo, che ha per ipotenusa la più breve distanza dal *punto centrale di riduzione (Binger-Loch)* al punto d'osservazione cui essa si riferisce, e per uno degli angoli acuti, l'angolo formato dalla direzione riportata al Binger-Loch colla più breve distanze. È facile lo scorgere, che seguendo la rispettiva posizione del punto centrale di riduzione del punto di osservazione, e la direzione osservata, l'*eccesso sferico*, di cui si tratta, dev'essere sottratto od aggiunto nel modo indicato della tabella, e come venne anche espresso nella somma scrivendovi $\Sigma \pm s$. Nelle tabella si veggono 10 di queste quantità s, 7 delle quali furono sottratte e 3 aggiunte. A motivo di quest'ineguaglienza fra i numeri delle quantità s, affette de segni contrarii, potrebbesi temere ch'esse non si distruggessero, ma il *Binger-Loch* trovasi in una posizione felicissima relativemente a tali osservazioni per determinare il *sistema di Longmynd;* esso è poco discosto dal prolungamento diretto delle direzioni in Isvezia e nel N. O. della Finlandia, di modo che, quantunque questi punti, ove s'osservano le direzioni, siano molto lontani dal Binger-Loch, gli *eccessi sferici* relativi sono poco considerevoli; quelli che si riferiscono agli altri punti d'osservazione sono del pari abbastanza piccoli, e, fatte ogni riduzione, risulta piccolissime la somma di queste quantità. In fatti, mediante le costruzioni eseguite sulle carta e colla tabella a pag. 135, trovasi:

Per Church-Sretton . . .	b = 796 chilog.,	A = 82° 1/2,	s = 3';
» Morlaix	b = 806 »	, A = 54°,	s = 13';
» San Jemes	b = 680 »	, A = 52°,	s = 9';
» il Limosino	b = 490 »	, A = 17° 1/4,	s = 3';
» Freiberg	b = 410 »	, A = 44°,	s = 3';
» Zlabings	b = 553 »	, A = 71° 1/2,	s = 4';
» le Svezia	b = 1110 »	, A = 11°,	s = 9;
» Uleaborgo	b = 1980 »	, A = 2° 25',	s — 7';
» Viborgo	b = 1780 »	, A = 6°30',	s = 15';
» San Tropez	b = 450 »	, A = 29°,	s = 10';

Avendo rignardo al segno col quale ognuno di questi *eccessi sferici* dev'esser preso, si trova:

$$\Sigma \mp s = -24'$$

e quindi

$$\frac{\Sigma \pm s}{10} = -2'24'$$

Questo valore è quasi trascurabile; noi però ci limiteremo a diminuira di 2′6″ le sopraindicate media, ed adotteremo, come la più corretta espressione i numeri rotondi, e quale media di tutte le osservazioni riferite al *Binger-Loch*, quella di N. 31° 15′ E.

Resta ancora ad esaminare come la direzione media del *sistema di Longmynd* concordi colle direzioni parziali. A tale scopo basta riportarla dal *Binger-Loch*, al quala essa si riferisce, ad ognuno dei punti d'osservazione. A tutto rigore, per eseguire questo calcolo, bisognerebbe determinare nuovamente l'*eccesso sferico* relativo ad ogni punto, non dietro la direzione osservata nei singoli siti, ma in conformità alla direzione media adottata pel Binger-Loch. Tuttavolta, siccome le correzioni risultanti da questo nuovo calcolo sarebbero in pieno di pochissimo rilievo, le trascureremo, formando il seguente prospetto coi valori già edoperati.

	Direzione		
	calcolata	*osservata*	*Differenza*
Church-Stretton.	N. 22°56′42′ E.	25° 0′ 0′	+ 2° 3 18″
Morlaix	N. 22 37 20 E.	21 0 0	— 1 37 20
Saint-James	N. 24 18 5 E.	22 30 0	— 1 48 5
Limosino	N. 23 21 8 E.	26 0 0	+ 2 38 52
Freiberg	N. 35 19 16 E.	33 57 30	— 1 21 46
Zlabings	N. 37 6 53 E.	32 30 0	— 4 31 53
Punto medio della distanza da Gotheborgo a Gefle.	N. 36 38 56 E.	38 0 0	+ 1 21 4
Uleaborgo.	N. 46 5 6 E.	42 30 0	— 2 35 6
Viborgo	N. 48 44 48 E.	50 0 0	+ 1 15 12
Saint-Tropez.	N. 30 13 2 E.	35 45 46	+ 5 32 44
			— 0° 3′ 0″

L'ultima colonna di queste tabella dà, a riduzioni eseguite, una somma finale di — 3′. È facile, invero osservare, come trascurando 2′24″ — 2′6″ = 18′, nell'espressione della direzione media riportata al Bingèr-Loch, si è dovuto rendere troppo piccola di 10 volte 18″, ossia 180″ = 3′, la somma delle espressioni delle direzioni calcolate. L'operazione è adunque esatte.

Da essa risulta che in sette sopra dieci punti considerati, la concordanza fra la direzione calcolate e quella osservata è del tutto soddisfacente, essendo inferiore di 3° la differenza fra le direzioni ottenute col calcolo, e quelle emergenti dalle osservazioni. Negli altri tre punti queste differenze sono più considerevoli; per Zlabings si ha una differenza d'oltre 4° ½; ma devesi notare che le contermiuazioni delle masse di granito e gneiss del S. E. della Boemia non sono rettilinee, nè troppo bene definite. Lo stesso si può dire di quelle del N. O. della Finlandia, dove la differenza ascende a 3° 35′ 6″; ed in quanto alle direzioni riferite a San Tropez, ove la differenza arriva a 5° 32′ 44″, non si deve obbliare che si

è riusciti soltanto a sceverarla dalla altre comprese nella rosa delle direzioni dei monti dei Mori e dell' Esterel, dopo una disqnisizione che lascia ancora qualche incertezza. Queste differenze nulla banno di sorprendente, ed è degna di nota la combinazione per la quale le tre più considerevoli :

— 4° 36′ 33″,
— 3° 35′ 6″,
+ 5° 57′ 44″,,

essendo affetta da segni diversi, tendono a vicendevolmente compensarsi ; la loro somma è di 2° 34′ 15″, oppure 154′ 15″; e dove si consideri che trascurando le osservazioni alle quali si riferiscono, sarebbesi trovato un risultamento diverso di soli 15′, vale a dire la direzione media N c.a N. 30° E., la soppressione d'una qualunque delle altre osservazioni avrebbero prodotto una variante presso a poco dello stesso ordine.

Sembra difficile il non ammettere in ultima analisi, che queste dieci direzioni appartengano ad uno stesso sistema, la cui direzione riferita al *Binger-Loch* viene colle possibile esattezza espressa da una linea diretta al N. 30° E. Questa linea che col meridiano del *Binger-Loch* fa un angolo di 30° 15′ verso l' Est, è la *tangente direttrice* del sistema.

Onde determinare però esattamente sulle sfera terrestre la posizione di questo sistema, del quale abbiamo *supposto* che il gran cerchio comparativo passi pel *Binger-Loch*, bisognerebbe confermare o rettificare questa supposizione, determinando nel modo precedentemente descritto l' *angolo equatoriale* E.

Sventuratamenta i dati che abbiamo assoggettati al calcolo non sembrano abbastanza precisi per determinare il valore di quest' angolo in modo da potervi

attribuire una reale importanza. Le basi del calcolo si troverebbero nelle differenze contenute nel prospetto da noi premesso; ma tali differenze non seguono alcuna legge costante, in conseguenza degli errori d' osservazione : ragione per cui impiegandole in un calcolo si verrebbe a basarlo sopre una combinazione di cifre quasi fortuita. Non v' he perciò modo d'eseguire una tale calcolazione, e quindi, per ora, l' operazione non può essere spinta più oltre. Ci troviamo impertanto nella necessità d' attenerci alla *supposizione* che il cerchio massimo che passa pel *Binger-Loch* dirigendosi al N. 30° 15′ E. *sia il gran cerchio comparativo del sistema del Longmynd.*

Non v' ha dubbio che questa ipotesi è destinata ad una ulteriore rettificazione ; ma sembra molto verosimile che il reale equatore del *sistema del Longmynd* non sia molto discosto dal gran cerchio di cui finora parlammo. In fatti, questo ultimo lascia la Bretagna e la Morevia, l' una a sinistra, a l'altra a destra, a distanze poco diverse fra loro ; esso passa fra le Svezia a la Finlandia, ove gli accidenti del *sistema del Longmynd* rappresentano una parte di tanto rilievo, ed indipendentemente dalle cui direzioni prendemmo la media. Nelle regioni che attraversa, se ne trovano perecchi, dotati di caretteristiche tali, che sembra si debbano riferire ad esso, come sarebbero quelli del gneiss di Saint-Marie-aux-Mines e di molti altri più recenti, attribuibili però all'influenza del suolo sottoposto, come gli strati dell' Eifel, dell' Hundsrück, dell' Idar-Wald, ecc.

Le direzione del sistema del Longmynd affetta soltanto in un modo eccezionale ed accidentale le curve del terreno silurico o d' altri più recenti. In molte regioni, puossi constatare essere queste dislocazioni anteriori al sedimento degli strati silurici.

Tale un carattere d'antichità, esse lo hanno comune colle dislocazioni del *sistema del Finistère*, e non resta che ad esaminare, quale di questi due sistemi sia il più antico.

Sino ad ora non conoscevasi alcun terreno sedimentario il quale si potesse affermare che fosse stato deposto sul taglio degli strati raddrizzati d'uno dei sistemi, ed i cui proprii strati fossero poi stati raddrizzati dall'altro. Col mezzo ordinario e più diretto, non potremmo quindi determinare i rapporti d'età fra i due sistemi; ma crediamo che vi si possa giungere applicando le seguenti osservazioni esposte da A. de Humboldt nel suo *Cosmos*.

« La linea delle vette degli strati
» rialzati non è sempre parallela all'as-
» se della catena di montagne; talvolta
» essa interseca quest'asse medesimo e ne
» risulta che il fenomeno del rialzamen-
» to degli strati, le cui tracce possonsi
» seguire abbastanza lontano nelle vicine
» pianore, è allora più antico del solle-
» vamento della catena. » Humboldt ha infatto spesse fiate richiamato l'attenzione dei geologi sopra questo punto, altrettanto importante che difficoltoso, della teoria de' sollevamenti.

Ora, ci consta che in certi punti della Bretagna, alcuni strati rialzati appartenenti al *sistema del Finistère* trovansi sollevati in guisa da' costituire una cresta spettante per la sua direzione al *sistema del Longmynd* ed anteriore, come quello, al terreno silurico. A tale conclusione siamo venuti per le seguenti osservazioni di Dufrénoy:

« L'estremità occidentale del bacino di
» Rennes appartiene anch'essa al terre-
» no cambrico. Siamo, invero, poco certi
» del limite che separa in questo bacino i
» due strati dei terreni di transizione; ma
» però lo riteniamo poco diverso da una
» linea diretta dal N. 15° a 20° E., al
» S. 15° a 20° O., che verrebbe a segui-
» re quasi fedelmente la strada da Ploër-
» mel a Dinan. Realmente i terreni situati
» a sinistra ed a destra di questa linea,
» presentano caratteri essenzialmente dif-
» ferenti; circostanza che sarebbe incom-
» prensibile se non risultasse dalla diversa
» loro natura, visto che le stratificazioni
» essendo generalmente dall'E. verso l'O.,
» si dovrebbero trovare sulla strada da
» Ploërmel a Dinan gli stessi strati attra-
» versati da quella da Nantes a Rennes;
» ma la cosa non passa di questo modo. I
» filoni di gres tanto frequenti e caratte-
» ristici nel terreno silurico, che forma
» tutto il terreno all'E. dalla linea suac-
» cennata, non si trovano all'incontro
» nella parte O. di questo bacino, co-
» lorato sulla carta come appartenente
» al terreno cambrico. Gli stessi schisti,
» fra Corlay e Josselin, vale a dire in tut-
» to la grossezza di questa parte inferiore,
» possedono caratteri molto diversi da
» quelli dei dintorni di Rennes; essi so-
» no di fatto bluastri e rasati, laddove
» gli schisti fra Rennes e Nantes sono ve-
» ra grauwacke schistosa. Da ultimo, tale
» distinzione viene confermata dalla dire-
» zione degli strati. All'Ovest del limite
» da noi assegnato per i due terreni di
» transizione, gli strati si dirigono costan-
» temente dall'E. 20° N. all'O. 20° S.,
» mentre gli schisti alla destra di questa
» linea, sono orientati dall'E. 10 a 15° S.
» all'O. 10 a 15° N. Queste due direzioni
» sono precisamente quelle che caratteriz-
» zarono i terreni cambrico e silurico. »

I mentovati schisti rasati diretti all'E. 20° N., appartengono, pel raddrizzamento dei loro strati, al *sistema del Finistère*; e sono stati sollevati per formare una protuberanza o giogaia diretta verso il N. 20° E., che determinò il confine occidentale del bacino silurico di Rennes.

Siffatta giogaia appartiene, per la sua direzione, al *sistema del Longmynd*, ed in conseguenza quest' ultimo è posteriore al *sistema del Finistère*.

Alla medesima conclusione si giunge osservando come le dislocazioni dipendenti dal *sistema del Longmynd*, che si presentano nelle vicinanze di Morlaix, accidentano gli strati delle rocce schistose raddrizzate conformate al *sistema del Finistère*.

I tre sistemi sinora menzionati, ed anteriori al terreno silurico, non sono i soli che abbiano accidentato il suolo dell'Europa occidentale prima della deposizione di questo terreno. Negli ultimi anni, il signor Rivière ha notato nella Bretagna un sistema egualmente distinto dal sistema della Vandea come dagli altri due sistemi dei quali ci siamo sinora occupati, ma al par di quelli anteriore al sedimento del terreno silurico.

IV. *Sistema del Morbihan.*

Questo sistema è parallelo alle coste S. O. della Vandea e della Bretagna. Boblaye, nel bellissimo suo lavoro sulla Bretagna, relativamente alle coste S. O. di questa penisola, era arrivato a conclusioni, le quali al giorno d'oggi non sapremmo meglio indicare, che ammettendo un sistema parallelo alla direzione di queste coste, e supponendolo antichissimo. Quale tratto notevolissimo della struttura geologica della Bretagna egli osserva, che le coste S. O. sono orlate di un altipiano più elevato dell'interno del paese, attraverso il quale hanno sfogo i torrenti come per vallate profondamente incassate. « La costa meridionale, dice Boblaye, è » frastagliata da ripetute e profonde si» nuosità; però una linea tirata da Saint» Nazaire a Pont-l'Abbé, ossia dall'E. S. » E. al O. N. O., rappresenta abbastanza

» bene la sua direzione generale. L'al» tipiano meridionale, » aggiunge più tardi, « si estende dall'E. S. E. all'O. N. O. » per una lunghezza d'oltre 60 leghe, » da Nantes a Quimper. » Questa medesima direzione è quella delle rocce cristalline antiche costituenti l'altipiano; Boblaye la menziona siccome esistente con uniformità nei gneiss e nella protogine. Altrove egli parla dei graniti e delle protogine stratificate dall' O. N. O. all' E. S. E., cita in particolare il gneiss di Quimperlé diretto all'E. S. E., ed indica nel granito di Carnac alcuni piccoli strati di micaschisto diretti allo stesso modo.

È notevole come Boblaye riproduca per tutte queste località la stessa orientazione espressa soltanto in modo generale O. N. O., *E. S. E.*, indizio dell'aver egli fatto astrazione dalle variazioni locali, e forse del non aver saputo determinare queste orientazione con una precisione scrupolosa. Noi riteniamo che questa direzione, spogliata di tutti gli accidenti inerenti al *sistema dei balloni*, si scosti dalla linea E. O. più che nol pensi Boblaye, e che Rivière molto più si approssimi alla verità quando dice, che in questa regione dirigesi la stratificazione dal N. O. alquanto verso O., al S. E. alquanto verso E.

Dagli studii fatti dal nostro autore sopra luogo nel 1833, e dall'esame della carta geologica della Francia, sembra probabile che la direzione del sistema possa essere raffigurata da una linea tirata dall'isola di Noirmoutier all'isola d'Ognissanti, dall'E. 38°15' S. all'O. 38°15' N. Questa linea marcata dalle masse isolate delle isole d'Hoedic, d'Houat e della penisola di Quiberon, si prolunga secondo la linea delle isole estreme del Finistère, da Beninguet ad Ognissanti. Il sistema ch'essa rappresenta converge, ad Ognissanti, col sistema diretto all'E. 20 a 25° N. del quale precedentemente ci

siamo occupati, e che considerato in questa regione sola, meriterebbe, quasi come l'altro, il nome di *sistema del Finistère*. Siccome però più che altrove esso domine sulle coste del Morbiban, e si prolunga nei dipartimenti della Loira inferiore e della Vandea sino in quello della Corrèze, è più naturale d' apporgli un nome tratto da una località meno prossima all' apparente sue estremità, e Beaomont, coll'acconsentimento del sig. Rivière, propone di dargli il nome di *sistema del Morbihan*.

La direzione E. 38°15' S., O. 38°15' E. superiormente indicata, potrebbe esser considareta con riferimento a Vannes, città sitnata a piccola distanza da alcuni dei punti ove meglio vedesi tracciata queste direzione, e che sarebbe un centro di *riduzione* assai opportunamente situato per tutte le osservazioni di direzione fatte nelle diverse parti delle Francia occidentale, ove il sistema mostrasi con maggiore evidenza.

È probabile, tuttavia, che questo sistema sia molto esteso; la sua direzione sembre indicata nelle rocce schistose del dipartimento della Corrèze, della Dordogna e della Charente, nei dintorni di Julliac, negli schisti sopra i quali riposanu in discordante stratificazione le piccole particelle di terreno carbonifero di Chabrignet, Montchirel, la Roche e Bichers. La direzione media di queste roece sembra realmente compresa fre il S. E. e l' E. 40° S. È qoindi facile di calcolare che la direzione E. 38°15' S., riportata da Vannes ad Uzerches (Corrèze), avuto riguardo alla differenze di latitudine e longitudine dei due punti, diverrebbe E. 41°22' S.

In seguito ad alcune osservazioni fatte alla sfuggita nel 1834, la media delle direzioni più frequenti nel gneiss e nei micaschisti prossimi a Messina in Sicilia, è all' E. 53°45' S. La direzione E. 38°15' S. riportata da Vannes a Messina, tenendo conto delle differenze di longitudine e latitudine delle due città, risulta approssimativamente all' E. 50°35' S. che differisce dalla prima suaccennata di soli 2°50'. Potrebbesi dunque congetturare che la direzione della rocce cristelline evidentemente antichissime nelle vicinanze di Messina appartenga a *sistema del Morbihan*.

Forse che questa direzione esiste anche in alcune parti dei monti del Böhmerwald (sulle frontiere della Boemia e delle Baviera) e dell' Erzgebirge. Cotta, in un suo lavoro già anteriormente citato, indica in questi paesi cinque direzioni quasi parallele fra loro, che sembrano dover esser distinte da quelle riferibili al sistema del Thüringerwald. Queste direzioni trascorrono verso le ore 11, 10 $\frac{1}{8}$, 11, 10 $\frac{1}{8}$ e 10 $\frac{7}{8}$ delle bussola, cioè in termine medio verso il N. 19°7' O. magnetico, oppure el N. 35°47' O. astronomico. Ora, le direzione O. 38°15' N. riportata da Vannes a Freiberg, in correlazione alle differenze di latitudine e longitudine di questi due punti, diventa O. 50°28' N. oppure N. 39°31' O.; essa differisce di circa 10° $\frac{1}{2}$ dalla direzione O. 40° N. del Thüringerwald, ma non si scosta che di 3°45' dalla media delle direzioni indicata da Cotte. Tenendo conto dell'*eccesso sferico*, la differenza potrebbe esser calcolata a 4° circa, nel qual caso non sarebbe molto superiore ai possibili errori d' osservazione. Gli accidenti stratigrafici cui si riferiscono le direzioni, delle quali prendemmo ora la media, affettano gli schisti antichi dell' Erzgebirge; ma non se ne osserve una prolungazione nel terreno silurico di Praga: tutto adunque concorre a far credere che siano stati prodotti immediatamente prima del deposito del terreno silurico.

Apparisce molto probabile che gl' indizii di stratificazione palesati dalle rocce cristalline dell' Ucrania si riferiscano egualmente al *sistema del Morbihan*. Il suolo d' una porzione delle pianure dell' Ucrania è formato da una massa di rocce cristalline, conosciuta sotto il nome di *Landa granitica* che s' estende dall' O. N. O. all' E. S. E. della Volinia, attraverso la Podolia alle cateratte del Dnieper, e che oltrepassando questo fiume va a perdersi vicino alle rive del Kalmiuss, sotto i sedimenti carboniferi del Donetz. La direzione de' numerosi ripiegamenti presentati da questi depositi mediamente è poco diversa da quella dell' asse longitudinale della landa granitica, e Murchison gli attribuisce, con molta verosimiglianza, ad un sollevamento di questa massa cristallina; però le rocce cristalline presentano alcuni indizii di stratificazione che differiscono affatto dalla direzione dell' asse longitudinale della massa, e non continuando negli strati carboniferi devono esser stati prodotti prima del loro sedimento. Varietà di pegmatite sono le rocce predominanti verso l' estremità E. S. E. della massa cristallina vicina alle rive del Kalmiuss: più da presso al Dnieper, sulle rive della Volcia al S. di Paulograd e fra questa città ed Alexandrovsk, Murchison osservò anche alcune varietà di gneiss quarzoso e feldspatico passanti al quarzo grigio compatto che alterna con sottilissime lamelle di talco verdastro, rade volte micaceo; più, un micaschisto granatoide alternante con sottilissimi strati di gneiss granatoide, ecc. Queste rocce sono spesso in istrati verticali, ma la loro pendenza abituale è dal lato Est, sotto un angolo considerevole. Secondo Murchison, la loro direzione è quasi parallela al corso del fiume Volcia, ch' egli indica nel suo testo siccome diretto al N. 15° O., ma che nella bellissima sua carta geologica dalla Russia si dirige al N. 28° O. Egli dice formalmente che la direzione dominante di queste rocce è dal N. N. O., al S. S. E., cioè dal N. 22° 30′ O. al S. 22° 30′ E. Riportando ora la direzione del *sistema del Morbihan* da Vannes (lat. 47°39′26″, long. 5°5′19″ O.) a Vassiliefka nella vallata della Volcia (lat. 48°11′40″, long. 33°47′6″ E. da Parigi) e tenuto conto dell' *eccesso sferico* calcolato come se il cerchio massimo che passa e Vannes, dirigendosi all'E. 58°15′ S., fosse il *gran cerchio comparativo del sistema*, questa direzione risulta al S. 25°46′ E.; e non differisce che di 5°16′ da quella indicata da Murchison. La differenza è ancora più piccola di quella che più sopra abbiamo trovata per la Sassonia, solamente ch'essa è in senso inverso.

Da questi confronti, che potremmo ancora moltiplicare, siamo indotti a presumere che il *sistema del Morbihan* sia tracciato nell' Europa sopra basi non meno larghe dei due precedenti.

Non v' ha dubbio dell' epoca rimotissima in cui si formò il *sistema del Morbihan*, e Boblaye, senza occuparsi precisamente della sua età relativa, ebbe a convincersi della remota origine del medesimo, come si può desumere da alcuni passi della sua Memoria sulla Bretagna, già altre volte citata.

« Le rocce del secondo gruppo, » egli dice, « mostransi da per tutto in istratificazione concordante coi terreni loro » sottoposti; esse occupano gran parte » del bacino interno (della Bretagna), » e formano quasi in ogni luogo uno stra- » to più o meno sviluppato fra i terreni » primitivi e quelli di transizione.

» Nelle coste del Nord e nel Finistère, » esse appartengono adunque al sistema » di stratificazioni diretto fra il N. E. » ed il N. N. E., ed in una parte del

» Morbihan e della Loira inferiore al si-» stema diretto all' E. S. E.

» Crediamo adonque, che, in terreni » assai vicini per epoche e posizione, la » Bretagna offra la riunione di due si-» stemi di stratificazioni quasi perpendi-» colari fra loro, l' uno de' quali diret-» to al E. S. E. trovasi in una parte delle » montagne dell' interno della Francia e » de' Pirenei, mentre l'altro, già da lunga » pezza designato da A. de Humboldt, » diretto fra il N. N. E ed il N. E., ap-» partiene ai terreni dello stesso genere » nelle montagne del Nord dell' Europa » (in Inghilterra e Scozia, nei Vosgi, » nella Selva-Nera, nell' Harz ed in Nor-» vegia).

» Aggiungerò a questo notevole fatto » continua Boblaye, « che la vallata interna » (della Bretagna) forma la separazione » fra i due sistemi . . . . . Posso enun-» ciare inoltre come fatto generale, che la » stratificazione del terreno di transizione » tende da per tutto a far adottare la di-» rezione dall' E. all' O., qualunque siano » d' altronde l' età e la direzione degli » strati che la compongono.

» Ne risulta nella parte meridionale » della Bretagna, un' apparente concor-» danza ; ma nella parte settentrionale al-» l' incontro, e specialmente nel Cotentin, » vi ha una discordanza assoluta.

» Se a questo fatto aggiungiamo che » nel Cotentin e nelle parti limitrofe del-» la Bretagna, gli assi degli altipiani e » le lunghe vallate che li separano non » sono diretti al N. E. come la stratifica-» zione delle rocce antiche che le com-» pongono, ma anzi costantemente dall'E. » all' O., ne emerge, per quanto sembra, » dal ravvicinamento di questi fatti, che » gli assi dell' altipiano antico hanno su-» bito delle modificazioni posteriori al suo » consolidamento, e che sono questi assi » modificati che hanno determinata la » direzione della stratificazione nel terre-» no di transizione. »

Sembra difficile di non conchiudere da questo passo, che Boblaye riconoscesse quali prodotti di un' epoca anteriore al deposito dei terreni di transizione, cioè del terreno silurico, gli accidenti stratigrafici, secondo lui, diretti all'E. S. E. nell'altipiano meridionale della Bretagna, egualmente che gli altri diretti fra il N. N. E. ed il N. E. nell' altipiano settentrionale.

Le osservazioni di Dufrénoy, quelle di Rivière e del nostro autore, guidano alla stessa conclusione. Girando attentamente lo sguardo sopra quella parte della carta geologica della Francia che rappresenta la penisola della Bretagna, scorgesi che le linee abbastanza frequenti dalle quali viene tracciato il *sistema del Morbihan*, s'interrompono costantemente negli spazii occupati dal terreno silorico. Citeremo, a modo d' esempio, la linea tirata dall' isola di Guernesey a Sillé-le-Guillaume (dipartimento della Sarthe). Questa linea distinta per diverse massa granitiche, è in pari tempo attraversata da più massicci di schisti antichi e di gneiss, che s' allungano seguendone la direzione ; essa però non è contrassegnata da alcun notevole accidente, nelle zone di terreno silurico che attraversa.

Il *sistema del Morbihan* trovasi quindi, relativamente al terreno silurico, nel caso istesso che i *sistemi del Longmynd* e *del Finistère*. Quale sarà adunque l'età relativa del *sistema del Morbihan* paragonato ai due ultimi ?

Non è dato pel momento che applicare alla soluzione di questo quesito mezzi analoghi a quelli coi quali si è tentato di far vedere che il *sistema del Longmynd* è meno antico del *sistema del Finestère ;* applicazione che conduce a conchiudere essere il *sistema del Morbihan* posteriore agli altri due.

Come fu già osservato, una dalle linee meglio tracciate del *sistema del Morbihan* è quella che s' estende dall' isola di Noirmontier all' isola d' Ognissanti. Questa linea percorre dall'isola Beningnet a quella d'Ognissanti, la catena delle isole estreme del Finistère, ove la catena non è parallela alla stratificazione delle rocce che la compongono; essa interseca la direzione della stratificazione sotto un angolo di circa 60°, di modo che si può constatarla considerando la direzione della fascia schistosa che attraversa l' isola d' Ognissanti dall' O. S. O. all' E. N. E. Facendo in questo caso assegnamento sulla operazione d'A. de Humboldt, già superiormente citata, si verrà a conchindera che il *sistema del Morbihan* è posteriore, come quello del *Longmynd*, al *sistema del Finistère*, al quale appartiene la zona schistosa dell' isola d' Ognissanti.

Si può inoltre osservare sulla bella carta geologica del Finistère, pubblicata da Eugenio di Fourcy, ingegnere montanistico, che le rocce granitiche dell' altipiano meridionale della Bretagna avviluppano, in particolare presso la foce del torrente di Quimperlé, delle frazioni di rocce schistose, che, malgrado l'attuale loro stato di dislocazione, conservano la direzione del *sistema del Finistère*; la quale circostanza riconduce naturalmente a supporre ch'esse fossero state sbandate per la formazione delle linee *del sistema del Finistère*, prima d' esser dislocate dal sollevamento dei graniti del *sistema del Morbihan*.

Considerazioni dello stesso genere ci fanno d' altronde riconoscere che il *sistema* del *Morbihan* è posteriore a quello del *Longmynd*, e questa seconda conclusione contiene implicitamente la prima, poichè abbiamo già riconosciuto come il *sistema del Longmynd* sia posteriore a quello *del Finistère*.

La linea tirata da Guernesey e Sillé-le-Guillaume, una di quelle che traccia il *sistema del Morbihan*, traversa la parte della Normandie, acceonata specialmente da Boblaye quale dominio della direzione N. N. E. propria al *sistema del Longmynd*. Essa vi si distingue per diversi accidenti stratigrafici ed orografici, ma lascia in generale sussistere la stratificazione N. N. E. In conseguenza, relativamente al *sistema del Longmynd*, essa fa la stessa parte, che la direzione del Longmynd fa in rapporto al *sistema del Finistère* lungo le strada da Ploërmel a Dinan come prima abbiamo accennato. Così, le stesse ragioni che ci fanno conchiudere, essere il *sistema dal Finistère* anteriore a quello *del Longmynd*, devono farci egualmente conchiudere che il *sistema del Longmynd* sia anteriore a quello *del Morbihan*.

Questa stessa linea, parallela alla strada da Ploërmel a Dinan, che senza sconvolgere la loro stratificazione innalza gli schisti ripiegati dietro il *sistema del Finistere* si comporta affatto diversamente in quanto concerne il *sistema del Morbihan*. Il suo prolungamento meridionale attraversa l' altipiano meridionale della Bretagna che appartiene al *sistema del Morbihan*; ma ben lungi dal recarvi alcuna interruzione, come interrompe gli altipiani schistosi di Ploërmel, essa svanisce nella sua vicinanza e cessa di tracciarsi per alcun accidente stratigrafico od orografico rimarchevole. In questa guisa, lo stesso ragionamento dal quale risulta che il *sistema del Longmynd*, cui appartiene questa linea meritevole d'osservazione, è posteriore al *sistema del Finistère*, dimostra anche esser il medesimo anteriore al *sistema del Morbihan*.

Sembra adunque stabilito che i quattro increspamenti della scorza terrestre dei quali ci siamo sinora occupati si susseguirono nell' ordine seguente:

1.° *Sistema della Vandea,*
2.° *Sistema del Finestère,*
3.° *Sistema del Longmynd*
4.° *Sistema del Morbihan.*

Questi quattro sistemi s'incrociano nel mezzo della penisola della Bretagna, entro una spazio poco esteso, e questa circostanza permette di constatare la loro età relativa, dietro un semplice esame del modo con cui s'effettua l'incrociamento. Tale modo di constatazione non è del tutto soddisfacente, come abbiamo notato; ma è giuoco forza accontentarsene, poichè nella Bretagna non esiste alcun terreno sedimentario studiato regolarmente del quale si possa assicurare essersi effettuato il sedimento fra l'apparizione dei due dei sistemi di montagne che sino ad ora ei hanno occupati. L'esistenza di simili terreni nelle altre parti dell'Europa occidentale è ancora più o meno problematica, e siamo ben lontani dal pretendere che il prospetto di classificazione dato da noi, a modo di saggio, di alcuni di essi nel Bullettino della Società geologica francese, sia l'ultima parola della scienza, ed offra una base sulla quale si possa incedere con sicurezza. Risulta da ciò, che non si è potuto ravvicinare i differenti membri de' diversi sistemi in discorso se non dietro il loro parallelismo, fondandosi sulle analogie desunte dai sistemi di montagne più recenti, il cui studio non è imbarazzato dalle stesse difficoltà. Nell'ordine della redazione di quest'articolo, quanto si è detto viene ad essere un preliminare di ciò che segue, ma non si può dirlo anticipato relativamente all'ordine degli studii; poichè le difficoltà ora accennate inceppero no a lungo l'autore, e solo ultimamente egli he tentato d'abbozzare così i principali tratti dell'istoria anti-silurica. La determinazio-

ne dell'età del sistema, che nell'ordine cronologico deve venir immediatamente dopo il *sistema del Morbihan*, non offre più le stesse difficoltà.

V. *Sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück.*

La prima idea di questo sistema è dovuta alle ricerche delle quali il professore Sedgwick comunicò i risultamenti, nel 1831, alla società geologica di Londra. Questo dotto geologo, che a quell'epoca era da dieci anni occupato ad esplorare le montagne del distretto dei laghi del Westmoreland, ha fatto vedere che la media direzione dei differenti sistemi di rocce schistose vi corre dal N. E. alquanto E., al S. O. alquanto O. Questo modo di direzione fa sì che uno dopo l'altro vengano a perdersi sotto la zona carbonifera le quale copre i fianchi de' loro strati, d'onde risulta che sono necessariamente in istratificazione discordente colla zona suddetta. L'autore conferma quest'induzione con sezioni particolareggiate; e da tutto l'insieme dei fatti osservati egli conchiude che gli strati delle montagne centrali del distretto dei laghi sono stati collocati nell'attuale loro situazione, prima o durante il periodo di sedimento del vecchio grès rosso, in causa d'un movimento non lento, non prolungato, ma istantaneo.

A quell'epoca, le belle ricerche di Murchison sulla regione silurica non erano per anco cominciate o lo erano appena, il nome stesso di *terreno silurico* non era ancora stato pronunciato, e colpito dall'irregolarità degli strati di transizione recenti che aveva visitati a Dudley ed a Tortworth, strati in allora non ancora raffrontati ad alcuno di quelli del Westmoreland, annunziò l'autore che circostanze diverse da quelle mentovate dal professore

Sedgwick, gli facevano considerare come assai verosimile: che questo sollevamento fosse avvenuto in epoca anteriore al sedimento della parte più recente degli strati che gl' Inglesi chiamano terreni di transizione, vale a dire, avanti alla deposizione dei calcari a trilobiti di Dudley e di Tortworth. I lavori di Murchison hanno rettificato ciò che avevi d' erroneo in questa opinione, riconducendo ad una determinazione completamente conforme alla prima indicazione del professore Sedgwick.

Questo medesimo professore ha del pari mostrato, come tirando delle linee secondo le direzioni principali delle catene seguenti: la catena meridionale della Scozia da S^t. Abbshead sino al Mull di Galloway, la catena di grauwacke dell' isola di Man, le giogaie schistose dell' isola d' Anglesea, le principali catene di grauwacke del paese di Galles, e la catena di Cornovaglia, queste linee sarebbero quasi paralelle fra loro e colla direzione summentovata dominante nel distretto dei laghi del Westmoreland.

L'elevazione di tutte queste catene che influiscono sì fortemente sul carattere fisico del suolo della Gran-Bretagna, è stata riferita dal prof. Sedgwick ad una medesima epoca, ed il loro paralellismo venne da lui considerato come accidentale, quantunque offra una conferma del principio già desunto dall' esame d' un certo numero di montagne, che, cioè, le catene sollevatesi alla medesima epoca affettano un parallelismo generale nella direzione delle cime formate da questi strati.

Passando in seguito dalla Gran Bretagna sul continente europeo, fu osservato che la superficie dell' Europa continentale presenta varie regioni montuose, ove la direzione dominante degli strati più antichi e più accidentati corre egualmente, come notò da lunga pezza A. de Humboldt, in un senso poco distante dal N. E. o dal E. N. E. *(ora 3-4 della bussola de' minatori)*. Tale, per esempio, si è la direzione degli strati di schisto e di grauwacke nelle montagne dell' Eifel, dell' Hundsrück e del paese di Nassau, appiedi delle quali sonovi probabilmente depositati i terreni carboniferi del Belgio, e di Sarrebrück. Di questi, gli ultimi giacciono a Nonnweiler, lungo la strada da Birkenfeld a Treves, sul taglio degli strati di schistu e quarzite. Tale è parimenti la direzione degli strati schistosi dell' Harz; degli schisti, della grauwacke e del calcare di transizione nelle parti settentrionali e centrali dei Vosgi, sullo spigolo de' quali s' estendono varii piccoli bacini carboniferi; tale è da ultimo, presso a poco, quella degli strati di transizione calcari e schistosi di data probabilmente antichissima, che costituiscono in gran parte il gruppo della Montagna Nera, fra Castres e Carcassona, e che trovansi nei Pirenei, dove, malgrado più recenti sconvolgimenti, essi presentano tuttavia, e spesso in modo assai pronunciato, l' impronta di questa direzione primitiva.

Finalmente, questa direzione verso l'*ora* 3-4 è del pari la direzione dominante, e, per così dire, fondamentale dei filari più o meno pronunciati dei gneiss, micaschisti, schisti argillosi e delle rocce quarzose e calcari di molte delle montagne, spesse volte appellate primitive, quali sono quelle della Corsica, dei Mori (fra Tolune ed Antibo), del centro della Francia, d' una parte della Bretagna, dell' Erzgebirge, dei Grampii, della Scandinavia e della Finlandia.

Il parallelismo di questa direzione e di quella osservata dal professore Sedgwick in Inghilterra, congiunto alla circostanza che questa legge, d' una forte inclinazione in una direzione ad un di presso costante, alla quale obbediscono quasi tutti gli strati

e filoni dei terreni più antichi dell' Europa, non comprende le formazioni d'origine posteriore, conduceva naturalmente a supporre, che l' inclinazione di tutti gli strati sedimentari compresi nella sfera di attività di questa legge, è dovuta ad una comune catastrofe, che sino a quell'epoca, era la più antica di quelle riconoscibili ancora distintamente nelle loro tracce. Sembrò all' autore ch' esse costituissero un sistema particolare, del quale furono in queste linee accennati i tratti fondamentali, e di cui resta a completare lo studio per quanto al presente lo permetta lo stato delle osservazioni; devesi però prima render conto perchè esso venisse denominato *sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück.*

I nomi che ricordano un tipo naturale ben determinato, come sono quelli di calcare giurassico, d' argilla di Londra, di calcare grossolano di Parigi, hanno nella geologia degli avvantaggi tanto rilevanti, da rendere desiderabile l' impiego di simili nomenclature per i diversi sistemi d' ineguaglienze, d' età differenti, ecc., che affettarono la superficie della terra. Per indicare una riunione di solchi che attraversano una gran parte d' Europa, e che si sono formati probabilmente in mezzo ad accidenti preesistenti, e soggiacquero più tardi ad un gran numero di dislocazioni, non era senza imbarazzo la scelta d' un nome semplice e facile e ritenersi, che avesse una connessione cogli accidenti naturali del suolo, e che non fosse esposto, forse anche per troppa brevità, a dar luogo ad equivoci ed a dispute di parole; sembrò quindi di poter adottare pel sistema in discorso il nome di *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*, prendendo la parte per il tutto, e legando tutto l' insieme a due distretti montuosi, nei quali gli accidenti antichissimi che ci occupano entrano tuttora nel numero dei tratti più spiccati. Si potrebbe egualmente bene chiamarlo Sistema del Bigorre, del Cenigon, del Pilas, dell' Erzgebirge, dell' Harz, poichè gli strati schistosi antichi, onde queste montagne sono in gran parte costituite, sembrano aver contratto essi medesimi le loro inflessioni primordiali nella remota epoca ch'è oggetto delle presenti ricerche. Siccome però queste stesse montagne sembrano andar debitrici dell' attuale loro rilievo a movimenti molto più recenti, era a temersi l'introduzione di troppi elementi di confusione nella nomenclature, facendole entrare nella designazione d'un sistema d'accidenti ben anteriore alle configurazione definitiva ch' esse presentano.

Dopo che il primo dubbio, del quale qui venne dato un riassunto, fu pubblicato, divenne più e più indispensabile la riunione in un solo fascio di tutti gli accidenti orografici e stratigrafici di cui furono accennati i nomi; alcuni altri vi dovettero essere aggiunti, mentre convenne separar certi accidenti parziali dalle masse colle quali erano confusi.

L'autore fu lungamente dell' opinione che gli strati schistosi più antichi delle Ardenne, dell' Hundsrück, dell' Harz, ecc., corrispondessero per l' epoca loro con quelli delle colline *del Longmynd*, sopra i quali giacciono in istratificazione discordante gli strati silurici inferiori. Con questa idea propose nel 1835 a Murchison di dare, al gruppo di rocce schistose antiche che forma la base del *Longmynd*, il nome di *sistema ercinio*, al qual nome il professore Sedgwick preferì quello di *sistema cambrico.* Gl' illustri suoi amici conservarono eglino stessi lungamente in qualche cosa questa vecchie opinione, poichè sulla bella carta dei terreni schistosi delle rive del Reno, ch'essi pubblicarono nel 1840, hanno indicato un nucleo cambrico nelle Ardenne

presso Bastogna e Houffalize, ed un altro sul Reno presso Oberwesel e St. Goer.

L'incertezza nella quale versavasi intorno alla reale esistenza di questi nuclei cambrici, l' impossibilità di conterminarli con precisione, ed altre difficoltà ancora, hanno determinato l' autore insieme con Dufrénoy a rappresentare una gran parte di queste regioni schistose, nella carta geologica della Francia pubblicata nel 1841, siccome composta di *terreni di transizione indeterminati*, contraddistinte semplicemente colla lettera *i* e nella spiegazione della stessa Carta aggiongendo: « L' espressione *terreno ardesiano* lascia un » che d' indeterminatu dal quale non ci » sembra ancora prudenza d' uscire, e » l'epoca dei sedimenti degli schisti e delle quarziti delle Ardenne e l'epoca della conversione di una parte dei primi in » ardesia . . . . Gli schisti verdastri che » presso Bingen, sul Reno, s' intercalano » colle quarziti ci sembrarono avere una » straordinaria rassomiglianza con quelli » alternati allo stesso modo colle quarziti presso Nouzon, sulle rive della Mosa. D' ambedue le parti sono simili le » quarziti e rammentano sotto ogni riguardo alcune di quelle della Bretagna. » Il calcare che trovasi a Stromberg, un » poco all' E. di Bingen, costituisce un » analogia di più col terreno delle rive della Mosa e della Semois. Piccoli » banchi di calcare pieno di crinoidi, » e contenente anche spiriferi ed altri » fossili, sono intercalati agli schisti ardesiani, da Moncy-Notre-Dame, presso » Mézières, sino a Bouillon, seguendo » una linea diretta dall' O. S. O. all' E. N. E. »

Tutti i progressi fatti più tardi dalla scienza tendevano a dimostrare più recenti i terreni in discorso, e per conseguenza ad allontanarli dal terreno del Longmynd, ravvicinandoli al terreno devonico. Noi però rammenteremo dapprima le analogie che, senza fissarne l' età, ci condussero a riconoscere un grande ammasso di depositi contemporanei di transizione indeterminati dell' E. delle Francia, che sono tutti affetti dalla direzione verso l' *ora* 3-4.

Nella spiegazione della Carta geologica fu detto poi: che all' angolo settentrionale dei Vosgi, al N. O. di Schirmeck, il terreno si compone di strati paralleli diretti dall'O. 30° E. all' E. 30° N., ed inclinati di circa 60° al S. 30., consistenti in schisti argillosi a superficie lucente, di grauwacke e di calcare grigio che trovansi nei calcari e negli schisti, degli entrochii, de' polipai, e delle conchiglie univalvi e bivalvi, sfortunatamente poco distinte.

E ad un altro punto aggiunse il nostro autore: . . . questo terreno schistoso con grauwacke e calcari subordinati, sembraci avere grande analogia con quello dei siti delle Ardenne prossimi a Mézières e Bouillon, e nulla impedirebbe il supporre che queste siano tracce a fior di terra appartenenti ad uno stesso sistema, le quali in tutto l'intervallo fra Mézières e Fromont restano cooerte da sedimenti più recenti.

Inoltre, ebbe a dire che « nella parte meridionale dei Vosgi e nelle parti adiacenti delle colline dell'Alta-Saôna, trovasi, sotto porfidi bruni, un sistema di rocce schistose la cui direzione corre generalmente fra il N. E. e l'E. N. E. Queste rocce schistose rinchiudono strati di grauwacke, rimasugli di vegetabili e qualche masso di calcare fossilifero. Questa è la medesima combinazione di elementi del terreno stratificato dei dintorni di Schirmeck, o nella parte delle Ardenne che s' avvicina a Mézières e Bouillon. Tali schisti rammentano del pari quelli delle montagne fra la Saona e la Loira, e della parte meridionale del Morvan, fra Autun e Decize, quali contengono egualmente

degli ammassi stratificati di calcare con encriniti ed alcuni altri fossili in piccolo numero. Tutti questi terreni schistosi fanno probabilmente parte d' uno stesso sistema dislocato dalle rocce eruttive.

» Nello spazio compreso fra i graniti del Champ-du-Feu e le montagne granitiche di Sainte-Marie aux Mines, la direzione media degli schisti si ravvicina sempre più alla linea E. O.; per cui conchiudemmo che la stoffa fondamentale sopra la quale, la successione dei fenomeni geologici ha, per così dire, ricamato l' attuale rilievo dei Vosgi era un terreno fornito, in molte parti, d' una stratificazione abbastanza regolare e diretta d'O. 30 a 40° S., all'E. 30 a 40° N., (in termine medio E. 35° N.).

» Il suolo dei Vosgi e della Selva-Nera era stato compreso in uno sconvolgimento molto esteso, che avea affetto tutti i terreni antichi di una gran parte di Europa, ed avea loro improntato quell'abituale direziona verso l'E. 20 a 40° N. che abbiamo accennato nei gneiss, schisti ed in altre rocce antiche, la cui zone accostate fra loro costituiscono il suolo fondamentale dei Vosgi. »

« Nel capitolo seguente dello stesso volume, abbiamo notato le analogia che ci sembrano esistere fra le rocce fondamentali delle montagne dei Mori e dell' Esterel, le quali costeggiano il Mediterraneo fra Tolone ed Antibo, e quelle dei Vosgi.

« Le rocce cristalline stratificate delle montagne dei Mori, formano un sistema analogo a quello che fu già designato pei Vosgi. Esse sembrano avere per materia prima un grande deposito di schisti e di grauwacka a grana fina, contenenti strati di calcare e deposizioni carboniche.

» Pare che siasi manifestata la natura cristallina dopo lo spostamento, in via di metamorfismo, ma in modo ineguale e secondo i siti. È precisamente nei dintorni di Tolone ed Hyères che la cristallizzazione ha fatto meno progressi e che gli schisti si scostano meno dal loro stato primitivo.

» Nella penisola di Giens i filoni schistosi sono verticali e diretti dall' E. N. E. all' O. S. O.

» La circostanza più notevole però che si osserva negli schisti della penisola di Giens, è la presenza degli strati calcari che vi si trovano intercalati. Giacciono questi presso la punta occidentale, ove le rocce del sistema schistoso, di cui si tratta, sono un pò meno cristalline, più arenacee e d' una tinta più grigiastra che nelle altre parti, e si riducono anche in alcune località a quarziti schistoidee biancastre o grigie. I filoni calcari e le quarziti intercalati negli schisti della penisola di Giens, ricordano naturalmente gli strati subordinati di questi due generi, nella Ardenne e nei Vosgi. Gli schisti d' Hyères hanno grande somiglianza con quelli dei Grampii, coma lo comprovano le descrizioni di de Saussure comparate con quelle di Playfair; alcune delle loro varietà rassomigliano egualmente ai Killas di Cornovaglia.

» Il principale gruppo delle direzioni osservate nelle montagne del Mori si dirige mediamente al N. 44° E., direzione poco lontana da quella già accennata nei Vosgi, e risultante *dall' increspamento generale, che in una remotissima epoca geologica subirono i depositi stratificati d' una gran parte d' Europa.* »

Questa direzione media è, in effetto, compresa nel campo forse troppo vasto della designazione *ora* 3-4; ma essa si allontana dalla linea E. O. più che nelle altre località precitate; però fu antecedentemente accennato che il gruppo delle direzioni, da essa rappresentato, può essere suddiviso.

La direzione della più parte degli antichi terreni stratificati dell'Europa si riproduce più esattamente ancora nelle isole di Corsica e Sardegna. Le montagne granitiche componenti la parte occidentale della Corsica, formano un seguito regolare d'increspamenti paralleli, diretti presso a poco dall'O. S. O., all'E. N. E., ed abbracciano nei loro interstizii gli avvallamenti simmetrici dei golfi di Porto, di Sagona, di Aiaccio, di Valineo e di Ventilegne. Per quanto riferisce La Marmora, le giogaie che formano in Sardegna i terreni di transizione, affettano una direzione simile.

Questa medesima direzione comparisce nuovamente, con qualche leggera variazione, nei terreni di transizione della Montagna Nera, fra Castres e Carcassona, come pure in quelli d'una parte de' Pirenei.

Il nucleo della Montagna Nera, da Sorréze e dal bacino di Saint-Ferrol sino verso Saint-Gervais ed il ponte di Camarès, è formato di massi elissoidali granitici separati da filari di rocce schistose e calcari, uno dei quali racchiude le belle cave di marmo di Caunes, fra Carcassona e Saint-Pons. Queste rocce hanno una tendenza pronunziata a formare dei filari diretti verso l'E. 30 a 40° N; quelle che sono stratificate si dirigono verso l'E. 25, 30, 35, 40 a 45° N. La media di tutte queste direzioni, dal nostro autore rilevate in gran numero nel 1832, sembrò essere di E. 34° N. La stessa direzione s'osserva anche in molti punti delle Cevenne, fra Meyrueis ed Anduze.

Gli parve altresì di riconoscere la stessa direzione fondamentale nelle rocce schistose e calcari, spesse volte penetrate dai graniti, che formano la base dei Pirenei. Il signor Durocher, che sino dalla detta epoca avea con ogni cura esplorati gli antichi terreni dei Pirenei, ha pubblicato una numerosa serie d'osservazioni di direzione la cui media s'allontanerebbe un poco meno dalla linea E. O.; ma forse che avrebbero dovuto essere divise in due gruppi.

Lo stesso Durocher, nell'interessante suo *Saggio sulla classificazione del terreno di transizione de' Pirenei*, indica d'una maniera generale la direzione E. N. E. siccome propria alle rocce stratificate più antiche dei Pirenei, ma nel gran numero di direzioni misurate, ch'egli ha cura di riportare, vedesi che le direzioni delle rocce mentovate oscillano nell'intervallo compreso fra l'Est e l'E. 40° N., e che assai spesso s'avvicinano, ora all'E. 15 a 20° N., ora all'E. 30 a 35° N.

La prima di queste due direzioni può essere riferita al *sistema del Finistère*, poichè la direzione di questo sistema trasportata in un punto della parte meridionale del dipartimento dell'Arriège, situato a 42°40' di latitudine Nord ed 1° di longitudine Ovest da Parigi, calcolando l'*eccesso sferico*, come se Brest si trovasse sul *gran cerchio comparativo* del sistema, si ridurrebbe ad E. 17°26'37" N.

In quanto alla seconda direzione, E. 30 a 35° N., essa coincide approssimativamente colla direzione media E. 34° N., trovata sugli strati della Montagna Nera, e ciò avvalora la supposizione che questa media sia approssimativamente esatta.

I fossili rinvenuti in varii punti nelle rocce di transizione ora passate in rivista, non poterono servire, per molto tempo, ad altro che a provarne l'antichità remota, senza che fosse possibile di servirsene onde riferirle ad un'epoca determinata. In questa incertezza, Dufrénoy ed il nostro autore non poterono rappresentarle sulla Carta geologica della Francia altrimenti che come *terreni di transizione indeterminati*, per cui sono ivi colorate in bruno chiaro, e marcate colla

lettera *i* che contraddistingue i terreni di tal fatta.

Dell'uscire di questo stato d'incertezza la scienza va debitrice specialmente al signor de Buch, il quale, nel 1846, percorse una gran parte dei Pirenei, ed esaminò in epoche diverse le collezioni dei fossili delle località summentovate raccolte presso la scuola delle miniere a Parigi. Egli esaminò inoltre quelle che truvansi nei musei di Strasburgo e Liune. Più recentemente ancora ispezionò quelle dei Pirenei e delle cave di marmo a Cannes possedute da Dufrénoy e dal nostro autore, ed ebbe campo di riconoscere dall'insieme di questi fossili, una caratteristica devonica.

Egli riferisce specialmente al sistema devonico i fossili dei terreni di transizione de' Pirenei orientali, della vallata di Campan, delle cave di Cannes (Montagna Nera) e di quelli di Schirmeck nei Vosgi (1).

Tutte queste regioni fossilifere, egualmente che quelle dell' Hartz e delle vicinanze di Bayreuth, sono adunque *devoniche;* ma tali sembrano anche nelle regioni dell'Hundsrück, del paese di Nassau, dell'Eifel e della Westfalia, le quali dai sigg.

SISTEMI DELLE MONTAGNE

Sedgwick e Murchison erano state contrassegnate come *siluriche* nella bella loro carta geologica pubblicata nel 1840. I sigg. di Archiac e de Verneuil, nel memorabile loro lavoro sui fossili dei terreni antichi delle provincie renane, stampato nelle *Transactions géologiques* in seguito alla memoria di Sedgwick e Murchison, hanno collocato nel terreno *silurico* le regioni fossilifere d' Abentheur (Hundsrück), di Wissembach, Ems, Kemmenau, Niederossbach, Braubach, Haûsling (ducato di Nassau), ecc., di Prum e di Daun (Eifel), di Solingen, Liegen, Unkel, Landerskrun, Lindlar (Westfalia), ecc., ed essi hanno per conseguenza distinto alcune località *devoniche* nelle stesse regioni. Al presente tratterebbesi di considerare tutte queste regioni come *devoniche,* e de Beaumont è assai inclinato a ritenere che precisamente a queste, considerato primitivamente come distinte dal terreno *devonico* propriamente detto, debbano essere ravvicinate le regioni fossilifere della Francia.

I terreni schistosi del Fichtelgebirge e del Frankenwald, nei quali sono incassati, sotto forma lenticolare, i calcari fossiliferi d' Elbersreuth presso Bayreuth, e dei dintorni di Hof, appartengono essenzialmente al sistema degli strati antichi caratterizzati dalla direzione verso l' *ora* 3-4. Quivi A. de Humboldt rimase per la prima volta, nel 1792, colpito dalla custanza di questa direzione.

Lo stesso dicasi dei terreni schistosi dell' Erzgebirge, che sono il prolungamento di quelli del Fichtelgebirge e del Frankenwald, e della massima parte di quelli dell' Hartz.

Da ultimo, questa direzione si osserva ancora nel modo il più distinto, negli strati fossiliferi delle vicinanze di Praga. L' interessante lavoro che il sig. Gioachino Barrande ha cominciato a pubblicare

(1) In una visita fatta dal de Buch nel 1847 ai dintorni di Sebirmeck e di Framont in uno ai signori Billy e Daubrée, egli si confermò nella sua opinione dell'età devonica dei calcari di transizione in quei siti, e la comunicò al nostro autore con queste parole: « Il calcare di » Russ, di Schirmeck e di Framont è un ban- » co di corallo, *calamopora*, *polymorpha*, » *spongytes*, *cyatophillum*, nè silurico, nè » carbonifero, e quindi devonico; questo di- » casi di Gerolstein e più ancora del Mühl- » thal dell' Hartz. Invano cercansi piriferi e » e terebratule; ma fra Schirmeck e Framont » trovasi abbastanza grande l' *orthoceratites* » *regularis*; il sistema è ancora *devonico* ad » Elberseuth presso Bayreuth. »

intorno a questi depositi, non lascia alcun dubbio sulla loro appartenenza al *terreno silurico*. Tuttavolta essi non sembrano privi affatto di qualche rapporto col terreno fossilifero d'Elbersreuth, mentre leggonsi nell' erudita Memoria del signor Barrande le seguenti parole: « Non sarà » fuor di proposito il ricordare di volo, » come un numero abbastanza grande » delle nostre bivalve, del genere *Car-* « *dium,* ecc., si accostino a quelle che il » conte Münster ha descritte, come ap- » partenenti al calcare di Elbersreuth. »

La nuova luce che tali punti di contatto gettano sui terreni di transizione, che Dufrénoy ed il nostro autore si limitarono a contrassegnare sulla Carta geologica della Francia quali terreni di transizione indeterminati, non permetterebbe nulladimeno di designarli ancora precisamente. Resta però avidente che il terreno d' ardesia delle Ardenna e dell'Hundsrück costituisce un sistema diverso dal sistema antracifero del sig. d' Omalius d' Halloy. I tre filoni inferiori di questo terreno, che Omalius contraddistinse coi nomi di puddinga di Burnot, di calcare di Givet e di psammiti del Condros, sembrano formare un sistema distinto dal terreno ardesiano sul quale la puddinga di Burnot giace in istratificazione discordante presso Givet e Fumay, nonchè a Pepinster presso Spa. Secondo il nostro autore, questi tre filoni costituiscono il *terreno devonico propriamente detto*, e gli strati detti del pari *devonici*, e che fanno parte del terreno ardesiano, appartengono stratigraficamente ad un sistema più antico.

Il terreno di transizione, rimasto lungamente indeterminato, che comprende il terreno ardesiano delle Ardenne e dell'Hundsrück, come pure quello dei Vosgi che vi si rannoda, nelle Montagne dei Mori e dell' Esterel, ecc., si compone di

strati *devonici antichi*, di strati *silurici* e forse di altri più antichi ancora. Questo terreno è la materia essenziale che costituisce lo Hundsrück e tutti gl' increspamenti diretti verso l' *ora* 3-4, designati sotto il nome di *sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück*. Posto ciò, risulta ad evidenza, che il sistema degl' increspamenti è posteriore al *terreno silurico* a forse ad una parte degli strati detti attualmente *devonici*; ma risulta del pari ch' esso è anteriore, da un lato, al *terreno devonico* della parte S. E. dei Vosgi, e dall'altro, alla puddinga di Burnot, che riposa in istratificazione discordante sopra gli strati raddrizzati del terreno ardesiano.

Il sistema della puddinga di Burnot, del calcare di Givet e dei psammiti di Condros è stato considerato per qualche tempo siccome rappresentante il *terreno silurico*. Alla stessa epoca, quello ardesiano fu tenuto come rappresentante il *terreno cambrico*. Ciò spiega naturalmente come il nostro autore sia stato condotto a riguardare il sistema degl' increspamenti dell' Hundsrück, come riferibile ad un' epoca intermediaria fra il terreno *cambrico* ed il terreno *silurico*. L' indecisione che regnava intorno all' età d' una parte degli strati, i cui rapporti stratigrafici determinano l' età relativa di questo sistema d' increspature, dovette fargli prevedere un mutamento di enunciazione, e ciò lo tenne per qualche tempo molto circospetto; fino a che, considerando come il terreno ardesiano (ed, in generale, ogni terreno di transizione indeterminato) costituisse la essenza materiale degl' increspamenti del sistema dell'Hundsrück, diede la prevalenza alle denominazioni di strati *silurici* e *devonici*, anche per ragione d'anzianità. Ed ebbe ad applaudirsi per una simile conquista, e si affrettò di proclamarla nel

momento che in lui svanirono le ultime nubi che lo tenevano ancora dubbioso. Ora, se tutti i dubbi non sono per anco scomparsi, relativamente alla classificazione di questi strati, gli è non di meno evidente che il sistema dell'Hundsrück è posteriore agli strati *silurici* ed ai *devonici antichi*. Nulla però s'è cangiato rispetto ai motivi che lo facevano considerare anteriore alle puddinghe di Burnot, al calcare di Givet ed ai psammiti di Condros, che sembravano rappresentare il *terreno devonico propriamente detto*, in quanto che essi sono l'esatto equivalente cronologico del *vecchio gres rosso* dei geologi inglesi.

Un colpo d'occhio sulla struttura stratigrafica della Gran Bretagna varrà a confermare questa prima osservazione.

Il prof. Sedgwick fino dal 1831 ebbe ad indicare l'età relativa del sistema d'increspature, al quale egli riferiva le montagne del Westmoreland, i Leads-Hills ed i Grampii, quando in una Memoria comunicata in quell'anno alla Società geologica sostenne che le dette catene erano state sollevate prima del completo sviluppo del vecchio gres rosso.

Nel 1845, il medesimo professore avvertiva come la vallata della Luna, e le rocce superiori di Ludlow fossero coperte da grossi massi di *tilestone*, i cui strati più elevati sono pieni di fossili appartenenti tutti alla specie del terreno silurico superiore. Egli esternò l'opinione che non vi sia propriamente un passaggio fra il detto *tilestone* ed il vecchio gres rosso che lo ricopre, basandosi sopra i tre fatti seguenti:

1.° È regola generale che i conglomerati del vecchio gres sono in piena discordanza cogli schisti superiori del Westmoreland; mentre si possono citarne esempi numerosi ed incontestabili in proposito.

2.° Gli strati del conglomerato del vecchio gres rosso sulle rive del Luna, non sono esattamente paralleli agli strati del *tilestone*.

3.° Questi conglomerati contengono numerosi frammenti di *tilestone*, che devono essere stati solidificati prima della formazione dei conglomerati.

Tali conclusioni furono inoltre confermate dal geologo inglese, nel 1846, quando ebbe a dire: ch'esiste una somiglianza generale fra le specie che racchiude il terreno silurico superiore, nella regione silurica e nel Westmoreland. Considerato come un gran gruppo, il terreno silurico superiore può in fatti essere riguardato, secondo il dotto professore, come quasi identico in quelle due regioni, ed in amendue esso termina con istrati appartenenti allo stesso tipo mineralogico, vale a dire formati di tavolette rosse o *tilestone*.

Finalmente, in una Memoria, letta in dicembre del 1846, Sedgwick considera il *Coniston limestone* del Westmoreland, quale equivalente del *Caradoc sandstone*, e gli strati più elevati della stessa serie (fra Kendal e Kirby-Lonsdale) come rappresentanti i *Ludlow-Rocks* superiori ed il *tilestone* della regione silurica.

È adunque constatato che il raddrizzamento degli strati del Westmoreland è posteriore al deposito del *tilestone*, ma anteriore a quello del vecchio gres rosso propriamente detto.

I filoni schistosi rossi, designati col nome di *tilestone*, furono sino a questi ultimi tempi considerati quali strati inferiori del gres rosso, specialmente in causa del loro colore; ma Murchison nelle sue più recenti pubblicazioni ha, alla sua volta, separato il *tilestone* dal gres rosso vecchio, per comprenderlo nel terreno silurico. L'ammettere che il raddrizzamento

degli strati del Westmoreland sia posteriore al *tilestone* ed anteriore al restante del vecchio gres rosso, è quindi esattamente lo stesso, come se si dicesse ch'esso è posteriore al *terreno silurico* ed anteriore al vecchio gres rosso, *nel senso attualmente attribuito a queste due espressioni*, e stabilire la linea di demarcazione fra queste due grandi formazioni.

Tale classificazione risponde, in modo particolare, a quella del nostro autore rispetto all'Hundsrück, quando egli ebbe a dire, che il raddrizzamento de'suoi strati è posteriore al deposito del terreno silurico, ma anteriore alla deposizione del *terreno devonico propriamente detto*. Devesi, inoltre, considerare che il terreno devonico, quale lo hanno definito in origine Murchison e Sedgwick, dopo avere studiato il suolo del Devonshire, è il complesso di quegli strati, i quali, senza aver il colore nè la composizione del vecchio gres rosso, ne rappresentano nulladimeno gli equivalenti cronologici. Ora, all'epoca in cui fu data questa definizione, il *tilestone* era ancora compreso nel vecchio gres rosso. Il terreno devonico, tale quale lo si vide in una parte del continente Europeo, secondo i suoi caratteri paleontologici, comprende adunque alcuni strati che rappresentano cronologicamente il *tilestone*. È quindi presumibile che gli strati *devonici antichi*, che fanno parte del terreno ardesiano delle Ardenne e dell'Hundsrück siano gli equivalenti cronologici del *tilestone*, e che la puddinga di Burnot, il calcare di Givet e la psammite di Condros, contraddistinti dal nostro autore col nome di *terreno devonico propriamente detto*, rappresentino collettivamente il vecchio gres rosso *nello stretto senso attuale* dell'espressione : *vecchio gres rosso propriamente detto*.

Tale questione potrà forse decidersi dietro a nuovi studii sulla Cornovaglia ed il Devonshire, ripetuti con questo speciale intento. Alcuni strati fossiliferi, bene caratterizzati per silurici, furono ultimamente segnalati dal sig. Peach sulla costa S. E. della Cornovaglia nelle vicinanze di Falmouth e di San Austle. In una lettera, diretta li 12 aprile 1847 a sir C. Lemon, il signor R. Murchison diceva : di aver riconosciuto, a prima vista dai fossili raccolti dal sig. Peach, che in Cornovaglia esistono veri strati silurici, e perfino anche strati silurici inferiori ; del qual fatto si ha la prova nella presenza di certi *orthis*, a coste semplici, che costituiscono il carattere invariabile di quell' epoca. Egli annunzia inoltre che una delle conchiglie, il *Bellerophon trilobatus*, trovata dal sig. Peach, insieme a rimasugli di pesci nella zona delle rocce di Polperro, è una delle conchiglie caratteristiche del *tilestone* dell' Herefordshire e dello Shropshire, la quale trovasi anche negli strati della stessa epoca nel Cumberland (sui confini del Westmoreland, fra Kirby-Lonsdale e Kendal) : strati che formano i filoni superiori del terreno silurico, ovvero che costituiscono una transizione fra il terreno silurico ed il devonico. Murchison aggiunge inoltre : il distretto di Cornovaglia, nel quale esistono strati incontestabilmente silurici, essere lo stesso di quello in cui il prof. Sedgwick e sir E. de la Bèche aveano indicato l'esistenza d'una linea di sollevamento diretta dal N. E. al S. O., la quale portando a giorno certi schisti quarzosi ed argillosi, avea sollevati da una parte e dall'altra gli strati al S. E. ed al N. O. seguendo una linea che attraversa la baia di Falmouth. Prima d' aver subito tale esame, tutti questi strati fossiliferi della Cornovaglia erano stati contrassegnati, nelle Carte geologiche, come terreni devonici.

Le catene dei Lead-Hills e dei Grampil in Iscozia, che, considerate in una

alle loro prolungazioni nel nord dell'Irlanda, costituiscono due delle linee fondamentali delle isole Britanniche, sembrano ripetere i principali tratti delle loro forme dalla stessa epoca delle montagne del Westmoreland e della catena fondamentale della Cornovaglia. Il vasto nucleo delle montagne scozzesi, al pari di quello delle regioni renane, ha senza dubbio subito, anche nei Grampii, parecchi sollevamenti successivi ad epoche lontanissime l'una dall'altra. Se ne troveranno anche di più antichi, come se ne trovano di più recenti. Il nostro autore ebbe del pari, e da gran tempo, ad esternar l'opinione che le montagne della Scozia e dell'Irlanda, dalle isole Orcadi e Shetland sino ai graniti di Wicklow e Carlow, fossero per presentare dislocazioni parallele a quelle del sistema del Reno, e probabilmente contemporanee. Egli accennò inoltre in queste montagne ad accidenti stratigrafici posteriori al deposito del terreno giurassico, ed anteriori a quello dei terreni cretacei. Forse non saranno i soli; ma ciò che sembra evidente si è: essere stata una convulsione la causa principale del rilievo dei Grampii, identica a quella cui devono la loro origine i conglomerati grossolani, tanto bene descritti dai signori Sedgwick e Murchison, e costituenti la base del vecchio gres rosso. Tali puddinghe a grossissimi frammenti, segnalati a ragione dagli antichi geologi scozzesi, come testimonii d'una grande rivoluzione del globo terrestre, e quasi linea di demarcazione fra i terreni primarii e secondarii, non rassomigliano in niente al *tilestone*. Tutto dimostra ch'essi rappresentano la base del vecchio gres rosso propriamente detto.

Sembra poi che gli strati di schisti e di grauwacke dei Lead-Hills, esattamente descritti da sir J. Hall, nonchè i calcari, gli schisti argillosi e le rocce are-

nacee dei Grampii e delle isole di Iura e d'Isla, studiati accuratamente da Mac-Culluch, Playfair, Jameson ed altri geologi scozzesi, appartengano in parte alla serie fossilifera del calcare di Bala ed al terreno silurico propriamente detto. Non v'ha quindi luogo a dubitare che la grande discordanza di stratificazione nella Scozia non corrisponda esattamente a quella del Westmoreland. È del pari probabile che la puddinga inferiore del vecchio gres rosso della Scozia, corrisponda alle puddinghe di Burnot e di Pepinster, e quindi v'abbia correlazione fra la grande stratificazione discordante della Scozia e quella ch'esiste nel Belgio fra il terreno ardesiano ed il devonico propriamente detto. Da ultimo, è verosimile che appartengano allo stesso genere le puddinghe di Poullaouen in Bretagna, ed in generale tutte quelle segnalate da Dufrénoy come formanti in questa penisola la base del terreno devonico, quale lo si vede contraddistinto sulla carta geologica della Francia.

Tale orizzonte geognostico è più largamente e spiccatamente distinto di qualunque altro nella serie degli antichi terreni di transizione. Adottandolo siccome base di classificazione, si arriverebbe finalmente a quella principale divisione che Omalius d'Halloy ha indicata sino dal 1808 nella serie dei terreni di transizione, suddividendoli in terreni ardesiani ed in terreni antraciferi, nel suo *Saggio sulla geologia del Nord della Francia*, pubblicata nel ***Journal des Mines***, t. XXIV, p. 123. L'importanza di questa linea di demarcazione così felicemente indicata, quarantacinque anni fa, da uno dei più perspicaci osservatori che abbiano esplorato l'Europa, apparisce tanto più grande, in quanto che i bei lavori dei signori Murchison e Verneuil sulla Svezia e sulla Russia, nonchè l'ultima Memoria di L.

de Buch sull' isola degli Orsi (1), dimostrano come essa costituisce realmente uno dei tratti più estesi della struttura dell' Europa settentrionale.

Poche parole basteranno a far comprendere le idee dell' autore relative al fatto sopra enunciato.

La magnifica opere sulla Russia dei signori Murchison, Verneuil e Keyserliog, mostra la costa meridionale del golfo di Finlandia costituita da differenti strati del terreno silurico, e presenta una inclinazione leggera, ma diretta verso un punto dell' orizzonte più vicino al Sud che al S. S. E.; con questo che gli strati silurici superiori si palesano soltanto nella parte occidentale. Al mezzodì, ed a poca distanza dalla costa medesima, il vecchio gres rosso, che occupa nella Russia spazii tanto considerevoli, si adagia sopra il terreno silurico; ma all' Ovest, in faccia all' isola di Dago, trovasi in contatto cogli strati silurici superiori, mentre che all'Est, presso Pietroborgo ed al lago di Ladoga, s' appoggia direttamente sugli strati silurici inferiori; dal che si deduce che il vecchio gres rosso è sovrapposto al terreno silurico in istratificazione discordante.

Di più, lo stesso gres non segue affatto l' andamento del terreno silurico. Esso lo oltrepassa, a partire dal lago di Ladoga, per estendersi verso Arcangelo, e perdersi nel mar Bianco. Finalmente, le ingegnose osservazioni del sig. de Buch nella prefata Memoria sull' isola degli Orsi, inducono a ritenere, come, stendendosi sotto le acque del mar Glaciale, il vecchio gres rosso circondi al Nord il vasto sistema delle montagne della Scandinavia, per tornar poscia a rialzarsi nelle isole Shetland ed appiedi delle montagne della Scozia.

(1) Die Baeren — Insel nach B. M. Keilhau, von Leopold von Buch. — Berlin 1847.

Spostato sovente in queste regioni settentrionali, il vecchio gres rosso lascia però distinguere una vasta rete di dislocazioni ancora più forti, ed anteriori alla sua sedimentazione, da una parte delle quali furono più o meno sensibilmente affetti gli strati silurici.

Così l'orizzonte geognostico della puddinge di Burnot, di Pepinster e della Scozia costituisce uno dei tratti più spiccatamente distinti della stratigrafia dell' Europa settentrionale, dalla rada di Brest sino al mar Bianco, e dalle isole di Shetland sino alle Ardenne, ed ai Balloni dei Vosgi.

La serie interessante dei fatti contenuti in questo rapido sunto viene inoltre illustrata dalla osservazione dal sig. de Beaumont; che, cioè in tutto questo vastissimo spazio, nonchè in regioni molto più meridionali, avvennero moltissime dislocazioni tutte concordanti rispetto alla loro direzione, tutte posteriori al terreno silurico ed agli strati devonici antichi (*tilestone* fossilifero), ma tutte anteriori al vecchio gres rosso, ed al terreno devonico *propriamente detto*.

Come non fu possibile al nostro autore di comprendere in un breve riassunto, tutte le regioni di Europa dove furono osservate direzioni dipendenti dal *Sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück*, così egli limitossi ad un certo numero, vale a dire a quelle più precisamente e minutamente esplorate, occupandosi da prima nell' aggroppare tutte le osservazioni fatte in maniera da dedurne una media generale, secondo i metodi indicati nel principio di quest'articolo; e poscia nel paragonar queste medie colle osservazioni locali, onde meglio apprezzare l'importanza delle divergenze parziali.

Tali regioni geologiche verranno successivamente considerate procedendo dal Nord al Sud. Per ogni singola località il

complesso di tutte le osservazioni verrà surrogato da una media rappresentante la direzione d'un piccolo arco del gran cerchio, il cui mezzo si riferisca al centro della situazione geologica. Abbiamo già datto precedentemente come un piccolo spostamento di questo punto centrale non arrechi sensibile alterazione nel risultamento finale, d'onde ne viene che la determinaziune di questo punto non richiede verun lavoro speciale. Per ciascheduna di queste regioni o provincie che si voglia dirle, il punto centrale verrà contrassegnato nel modo più semplice, indicandone la latitudine, la longitudine e la orientazione del piccolo arco del gran cerchio, che rappresenta le osservazioni di direzione.

1.° *Lapponia.* — Non è guari il prof. Keilhau ebbe a fare delle preziose osservazioni geologiche intorno alla Lapponia *norvegese*, quali furono pubblicate dal sig. Netto, unitamente ad una carta geologica di questa regione nel 1847, nell'Annuario mineralogico di Leonbard e Bronn e poscia in estratto, e con una Carta ridotta. Le formazioni sedimentarie della Lapponia descritte in parte 43 anni fa dal sig. Leopoldo de Buch, appartengono, secondo tutte le apparenze, al terreno silurico, ed emergono raddrizzate in direzioni, che in generale si approssimano all'E. N. E. La loro direzione media, determinata dietro la carta del sig. Netto, risulta verso l'E. N. E. Le osservazioni di Durocber, fatte specialmente nelle parti occidentali e meridionali della Lapponia, danno in termine medio E. 23° N. La media generale si riferisce ad un punto a poco presso centrale di questa regione, per cui le summentovate indicazioni dovrebbero essere : *Lapponia*, lat. 70° N. ; long. 23° 30' E., *direzione* E. 22°30' N.

2.° *Costa meridionale del golfo di Finlandia.* — La direzione della zona

silurica delle provincie baltiche della Russia è rappresentata con sufficiente esattezza da una linea tirata da Revel e Cronstadt. Questa linea prossimamente parallela alla direzione degli strati silurici ed alla direzione generale della costa meridionale della Finlandia, taglia il meridiano di Dorpat, che corrisponde al mezzo della lunghezza del golfo di Finlandia, sotto un angolo di 73°. Per questa regione geologica, le designazioni saranno : *Estonia*, lat. 59°30' ; long. 24°23'15" ; *direzione* E. 17° N.

3.° *Isola di Gothlandia.* — In quest'isola gli strati silurici sono leggermente inclinati al S. S. E., e sono diretti all'E. N. E. Per punto centrale si può prendere la città di Wisby, situata presso a poco nel mezzo della lunghezza dell'isola. Wisby lat. 58°39'15"; long. 16°6'15" E.; *direzione*, E. 22°30' N.

4.° *Grampii.* — Il tratto più facile ad afferrarsi nella struttura stratigrafica dei Grampii è la direzione quasi rettilinea della loro base meridionale. Questa direzione fa col meridiano di Loch-Tay, che trovasi quasi alla metà della sua lunghezza, un angolo di 52°. Prendendo per punto centrale di questo gruppo un punto situato sulle rive del Loch-Tay a 56°25' di latitudine Nord, a 6° 37' longitudine all'Ovest di Parigi si ha - *Grampii*, lat. 56° 25' N. ; long. 6°37' O. ; *direzione* E. 38° N.

5.° *Westmoreland.* — Secondo il prof. Sedgwick, gli strati del gruppo montuoso del Westmoreland (i più antichi dei quali hanno forse in alcuni punti la direzione del *sistema del Finistère*) si dirigono comunemente dal S. O. un poco O., al N. E. un poco E. Adottisi per media la direzione 37°30' N., e per punto centrale la città di Keswick. — *Keswick*, latitudine 54° 35' N. ; long. 5°9'13" O. ; *direzione* E. 37°30' N.

6.° *Regione silurica.* — Si può prendere per centro di questa regione la borgata di Church-Stretton, situata appiedi del Longmynd, e per direzione, la media di quelle assegnate agli strati silurici nella bella carta di Murchison. — *Church-Stretton,* lat. 52°35′; long. 5°10′20″ O.; *direzione* E. 42° N.

7.° *Cornovaglia* — La linea dietro la quale gli strati silurici sono sollevati sulla costa S. E. della Cornovaglia si dirige, secondo Murchison, dal N. E al S. E. ed attraversa la baia di Falmouth. Prendendo per punto centrico questa città, si ha: — *Falmouth,* lat. 50°8′; longitudine 7°23′ O.; *direzione* E. 45° N.

8.° *Erzgebirge.* — Secondo l'opera recentemente pubblicata dal professore Cotta intorno ai filoni dell'Erzgebirge, la direzione media delle rocce stratificate di quelle montagne, riferita al meridiano magnetico, è verso l'*ora* 5 $\frac{1}{4}$. Essendo a Freyberg la declinazione di circa 16° 40′ O., questa orientazione si riduce a E. 27° 55′ N; relativamente al meridiano astronomico. Prendendo per punto centrale Freyberg, si ha: *Freyberg,* latitudine 50° 55′ 3″ N.; long. 11° 0′ 25″ E.; *direzione* E. 27° 55′ N.

9.° *Frankenwald.* — Come punto centrale torna opportunissima la città d'Hof, che fu il soggiorno di A. de Humboldt, quando in lui sorse la prima idea d'occuparsi della direzione notevolmente costante degli strati in questi paesi, e per direzione quella stessa segnata sulla bella carta geologica dell'Europa centrale di Dechen che è E 28° N. Appartengono a questo gruppo le calcari d'Ebersreuth presso Bayreuth. — *Hof,* lat. 59° 29′ N.; long. 9° 35′ E.; *direzione* E. 28° N.

10.° *Boemia.* — Nel 1837, il nostro autore fece in Boemia parecchie osservazioni sulle direzioni degli strati del terreno calcare, di schisto e di quarzite, di cui il signor Gioachino Barrande ha ultimamente stabilito l'ordine di sovrapposizione e l'età silurica. Altre ancora ne fece sulle direzioni degli schisti e dei gneiss che s'avvicinano al terreno silurico. Ventidue di queste, fatte nelle vicinanze di Praga, di Przibram e di Brzezina cadono fra l'Est e l'E. 50° N., e danno per media la direzione E. 28° 40′ N. Limitandosi alle osservazioni fatte sugli strati silurici, la direzione sarebbe un poco meno lontana dalla linea E. O. Egli si attenne però alla media generale. — *Praga,* latitudine 50°5′19″; longitud. 12°5′ E.; *direzione* E. 28°40′ N.

11.° *Ardenne.* Gli strati del terreno ardesiano delle Ardenne procedono in generale fra il N. E, ed il E. N. E. Dietro la Memoria recentemente pubblicata dal sig. Dumont sopra i *terreni ardennici*, questi oscillano fra una media, ch'è all'incirca di E. 25° N, e può essere riferita a Mont-Hermè nella vallata della Mosa. — *Ardenne,* lat. 49°53; longitudine 2°25′ E.; *direziona* E. 25° N.

12.° *Condros.* — La direzione media degli strati delle Ardenne presenta delle incertezze, in causa dei numerosi e considerevoli scostamenti che vi si osservano, motivo per cui il nostro autore trova di far entrare nel computo la linea molto più regolare degli strati antraciferi di Condros; direzione ch'egli riguarda come una riproduzione posteriore ed accidentale di quella degli strati delle Ardenne. Secondo Omalius d'Halloy, le crete di Condros si dirigono regolarmente all'E. 35° N. Il centro di Condros è un poco al Nord di Marche e Faméne per 3° di long: E da Parigi, e 50° 15′ di lat. N. — *Condros,* lat. 50°15′; longitudine 3° E.; *direzione,* E. 35° N.

13.° *Taunus.* — La catena del Taunus presenta sulla strada da Wiesbaden a Langen-Schwalbach una serie di strati di

quarziti e di schisti nella direzione media E. 33°13′ N. — *Taunus*, latitudine 50° 41′ N.; long. 5° 47′ E.; *direzione* E. 33°13′ N.

14.° *Binger-Loch.* — Il Taunus è il prolungamento orientale della catena dell' Hundsrück, dal quale è separato pel Reno, che scappa dalla pianura di Magonza attraverso la gola chiamata *Binger-Loch.* Ivi, la direzione degli strati di quarziti e di schisti verdi dell' estremità dell' Hundsrück è poco regolare: locchè senza dubbio dipende dalla formazione violenta della spaccatura che fu ridotta a gola, in forza di un successivo allargamento. — *Binger-Loch*, lat. 49° 55′ N.; long. 5°30′ E.; *direzione*, E. 43°50′ N.

15.° *Hundsrück-Taunus.* — L' Hundsrück ed il Taunus non formano, come fu detto, che una sola catena, tagliata in due da una gola. La direzione media di questa catena, che rappresenta abbastanza bene quella delle diverse zone del terreno di transizione di questa regione, è verso l' E. 27°30′ N., e può essere riferita alla gola che separa la catena in due gruppi. — *Binger-Loch*, lat. 49°55′ N.; long. 5°30′ E.; *direzione* E. 27°30′ N.

16.° *Bretagna.* — Nel numero delle direzioni comprese nella designazione *ora* 3-4, che si osservano nelle rocce schistose d' una quantità di punti della penisola di Bretagna, una parte soltanto sembra propriamente riferirsi al *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück.* Se ne scorge un esempio molto spiccato nei dipartimenti dell' Ille-et-Villaine e delle Coste del Nord, nei dintorni di Cancale, di Ingon e di Lamballe. Punto centrale: — *San Malò*, lat. 48° 39′ 3″ N.; longitudine 4°21′26″ O.; *direzione* E. 42°15′ N.

17.° *Bretagna.* — Gettando lo sguardo su quella parte della carta geologica della Francia che rappresenta la Bretagna, si resta colpiti da certe linee d' accidenti stratigrafici che l' attraversano, per esempio, da Caeo a Bell-Isle, e dal capo della Hogue alla punta di Penmarch. La direzione media di queste linee è all' E. 47° N., e sembra rappresentare la direzione del sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück. Si può riferirlo a San Malò, qual punto centrale. — *San Malò*, latitudine 48° 39′ 3″ N.; long. 4° 21′ 26″ O.; *direzione* E. 47° N.

18.° *Schirmeck.* — Nelle vicinanze di Shirmeck e di Framont, gli strati devonici antichi, che formano l'estremità N. E. della massa fondamentale dei Vosgi, si dirigono all' E. 30° N. — *Schirmeck*, latitudine 48° 26′ 40″ N.; long. 4° 45′ E., *direzione* E. 30° N.

19.° *Massa centrale dei Vosgi.* — Gli strati schistosi ch' entrano nella composizione del nucleo fondamentale dei Vosgi, si dirigono in via media all' E. 35° N. e le loro direzioni possono essere riferite a: *San Diè*, lat. 48° 17′ 27″ N.; long. 36° 37′ E.; direzione E 35° N.

20.° *Montagna Nera.* Le direzioni osservate nella massa della Montagna Nera al Nord di Carcassona, delle quali fu già parlato, possono essere riferite ad un punto presso a poco centrale, situato a 43° 25′ lat. N., e 20′ long. O. da Parigi. *Montagna Nera,* latitudine 43° 25′ N.; long. 20′ O.; *direzione*, E. 34° N.

21.° *Hyères.* — Gli strati schistosi della parte S. O. delle Montagne dei Mori presentano nei dintorni d' Hyères, delle direzioni meno discoste dalla linea E. O. che dal resto della massa; moltissime volte procedono quasi direttamente all' E. N. E. — *Hyères*, latitudine 43° 7′ 2″ N.; longitudine 3° 47′ 40″ E.; *direzione* E. 22° 30′ N.

22.° *Isola di Corsica.* — Le rocce antiche dell' isola di Corsica si dirigono, in via media, dietro le indicazioni del signor J. Reynaud, verso l'E. N. E. Si può

scegliere a punto centrale Aiaccio: — *Aiaccio*, latitudine 41° 55′ 1″ N.: longitudine 6° 23′ 49″ E.; *direzione* E. 22° 30′ N.

Accadendo di dover prendere correttamente la *media generale* di queste ventidue direzioni medie parziali, si avrà riguardo alle rispettive posizioni geografiche dei punti ai quali esse si riferiscono.

A tale effetto è d'uopo eseguire l'operazione indicata nel principio di quest'articolo, scegliendo un punto sulla direzione *presuntiva* del gran cerchio di comparazione che deve rappresentare il *sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück*, ed al quale tutti i piccoli archi, che rappresentano le direzioni locali, sono considerati come approssimativamente paralleli. A questo punto si riferiranno tutte le direzioni e se ne prenderà la media.

Suppongasi, che il gran cerchio di comparazione di cui si tratta, passi pel *Binger-Loch*.

Per trasportare al *Binger-Loch* la direzione E. 22° 30′ N. osservata in Lapponia a 70° di latitudine Nord, e 23° 30′ di longitudine Est, si determini, mediante la Tabella a pag. 135 e seg., la differenza degli angoli alterni-interni che forma coi meridiani del *Binger-Loch*, e del punto di osservazione in Lapponia, l'arco del gran cerchio che riunisce questi due punti; la differenza sarà di 15° 35′ 23″. Ne viene da ciò, che la direzione E. 22° 30′ N. osservata in Lapponia e riportata al *Binger-Loch* diventerà E. 22°30′ N. + 15° 35′ 23″ ε N., essendo ε l'eccesso sferico di un triangolo rettangolo sferico, del quale ci occuperemo posteriormente.

Eseguendo la stessa operazione per ciascuno dei venti punti le cui direzioni devono essere riferite al *Binger-Loch*, s'ottiene il seguente prospetto, nel quale sono egualmente comprese le direzioni riferite al *Binger-Loch*, e si fa la somma:

1.° Lapponia	E.	22°	30′	+	15°	35′	23″	— ε.	N.
2.° Estonia	E.	17	»	+	15	34	49	— ε.	N.
3.° Wisby	E.	23	30	+	8	37	46	— ε.	N.
4.° Grampii.	E.	38	»	—	9	43	9	+ ε.	N.
5.° Keswick.	E.	37	30	—	8	26	24	+ ε.	N.
6.° Church-Stretton	E.	42	»	—	8	20	56	+ ε.	N.
7.° Falmouth	E.	45	»	—	9	53	24	+ ε.	N.
8.° Freiberg.	E.	27	55	+	4	1	16	+ ε.	N.
9.° Hof	E.	28	»	+	3	8	35	+ ε.	N.
10.° Praga	E.	28	40	+	5	3	14	+ ε.	N.
11.° Ardenne.	E.	25	»	—	2	23	6	+ ε.	N.
12.° Condros.	E.	35	»	—	1	55	12	+ ε.	N.
13.° Taunus	E.	33	13	+	»	13	3	+ ε.	N.
14.° Binger-Loch (strati)	E.	43	50	»	»	»	»	» »	N.
15.° Binger-Loch (catena) . . .	E.	27	30	»	»	»	»	» »	N.
16.° San Malò (strati)	E.	42	15	—	7	28	59	+ ε.	N.
17.° San Malò (linee grandi) . . .	E.	47	»	—	7	28	59	+ ε.	N.
18.° Schirmeck	E.	30	»	—	»	34	14	— ε.	N.
19.° San Diè.	E.	35	»	—	»	40	17	— ε.	N.
20.° Montagna Nera.	E.	34	»	—	4	13	37	— ε.	N.
21.° Hyères	E.	22	30	—	1	13	47	— ε.	N.
22.° Aiaccio	E.	22	30	+	»	38	53	— ε.	N.
Somma . . .		706°	23′	—	9°	29′	5″	$\Sigma \pm \varepsilon$.	

Fatte tutte le riduzioni, la somma si riduce a 697° 23′ 55″ $+ \Sigma \pm \varepsilon$; è dividendola per ventidue, si ha per la media delle direzioni riferite al Binger-Loch,

$$\text{E. } 31^\circ\, 41'\, 59'' + \frac{\Sigma \pm \varepsilon}{22} \text{ N.}$$

Affinchè nulla rimanga d' indeterminato, resta soltanto ad apprezzarsi il valore di $\Sigma \pm \varepsilon$. La quantità ε che entra nel prospetto rappresenta, come fu indicato precedentemente, l'*eccesso sferico* d'un triangolo rettangolo avente per ipotenusa la più breve distanza dal *punto centrale di riduzione (Binger-Loch)* al punto centrale d' osservazione al quale essa si riferisce, e per uno degli angoli acuti, l' angolo formato dalla direzione riferita al Binger-Loch colla più corta distanza. Scorgesi a colpo d' occhio, che, secondo la relativa posizione del punto centrale di riduzione e del punto d' osservazione, nonchè della direzione osservata, l' *eccesso sferico* dev' essere aggiunto o sottratto, nel modo indicato dal prospetto : condizione rammentata nell'espressione della somma $\Sigma \pm \varepsilon$. Il detto prospetto contiene 20 di queste quantità, fra le quali 8 da sottrarsi e 12 da aggiungersi. La maggior parte d'esse è necessariamente piccolissima, e siccome entrano nella somma con segni contrarii, così devonsi vicendevolmente distruggere o poco meno. Alcune però, riferendosi a punti

molto lontani, e quindi a triangoli piuttosto considerevoli, sono di una grandezza maggiore. La somma $\Sigma \pm s$ riducesi a quella di questi valori maggiori degli altri, presi al rispettivo loro segno. Ne viene quindi la necessità di calcolare i più considerevoli di questi valori di s, per apprezzare l'influenza che possono esercitare sulla determinazione della direzione media.

Si eseguisce facilmente il calcolo valendosi della Tabella precitata, oppure adoperando le formule date susseguentemente.

Con una semplice costruzione fatta sopra una Carta, trovasi approssimativamente per la Lapponia :

$$b = 22 = 2444 \text{ chil.}; \; A = 34^\circ \, 1/2,$$

e quindi, mediante la formola :

$$\cos C = \cos b \, \tan A,$$

si ha :

$$s = 1^\circ \, 59' \, 33''.$$

Per tutti gli altri punti si può limitarsi ai risultamenti presi a colpo d'occhio sulla Tabella predetta, dietro le distanze e gli angoli determinati sulla Carta, e si troverà :

Per l'Estonia,

$$b = 1611 \text{ chilom.}, \; A = 18^\circ, \; s = 33';$$

Per Wisby,

$$b = 1102 \text{ chilom.}, \; A = 24^\circ, \; s = 19';$$

Per i Grampii,

$$b = 1078 \text{ chilom.}, \; A = 74^\circ \, 30', \; s = 32';$$

Per Keswick,

$$b = 889 \text{ chilom.}, \; A = 68^\circ = 30', \; s = 12';$$

Per Church-Stratton,

$$b = 786 \text{ chilom.}, \; A = 60^\circ, \; s = 12';$$

Per Falmouth,

$$b = 907 \text{ chilom.}, \; A = 41^\circ \, 1/2, \; s = 17';$$

Per San Malò (strati),

$$b = 722 \text{ chilom.}, \; A = 28^\circ, \; \varepsilon = 9';$$

Per San Malò (linee grandi),

$$b = 722 \text{ chilom.}, \; A = 32^\circ\, 45', \; \varepsilon = 10';$$

Per la Montagna Nera,

$$b = 741 \text{ chilom.}, \; A = 26^\circ\, 30', \; \varepsilon \doteq 10';$$

Per Hyères,

$$b = 772 \text{ chilom.}, \; A = 57^\circ\, 30', \; \varepsilon = 12';$$

Per Aiaccio,

$$b = 893 \text{ chilom.}, \; A = 71^\circ\, 30', \; \varepsilon = 10'.$$

I valori d' ε, relativi agli altri punti, tutti più vicini al Binger-Loch che non lo sieno i precedenti, sarebbero ancore più piccoli, e siccome entrano nel valore di $\Sigma \pm \varepsilon$, gli uni positivamente e gli altri negativamente, essi devono distruggersi fra loro quasi esattamente, e si può quindi far a meno di tenerne conto.

Quanto ai valori d' ε ora calcolati, la somme di quelli presi negativamente è di $3^\circ\, 23'\, 35''$; la somma di quelli presi positivamente ascende ad $1^\circ\, 12'$: dunque,

$$\Sigma \pm \varepsilon = -2^\circ\, 11'\, 35'', \text{ e}$$

$$\frac{\Sigma \pm \varepsilon}{22} = -5'\, 58''$$

ossia in numero rotondo, $\Sigma \pm \varepsilon = -6'$. Ora, nello stato attuale delle osservazioni, non si dà quasi mai il caso di tener rigorosamente conto d' un simile risultamento. Parecchie fra le direzioni, di cui fu presa la media, dopo essere state riferite al Binger-Loch, presentano incertezze d' oltre a 3°, e la sostituzione del loro valore reale al loro valore approssimativo potrebbe far variare la media di più di 6'. Tuttavolta essendo evidente che la somma degli *eccessi sferici* è negativa, e tende a diminuire di più minuti la media, l' autore vi pose mente per quanto gli fu possibile, adottando per la direzione media del sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück riferita al Binger-Loch, una cifra alquanto minore di quella fornita dal primo calcolo, fissandola in numero rotondo all' E. $31^\circ\, 30'$ N.

È da osservarsi di passaggio, come la scelta d' un punto presso e poco centrale come il Binger-Loch per centro di riduzione abbia semplificato l' operazione. Da un lato, le somme degli angoli aggiunti o sottratti alle direzioni riferite, per tener conto della convergenza dei meridiani verso il polo, si è ridotta, tutto compensato, a $-9^\circ\, 29'\, 6''$; da un' altra parte, la

somma degli eccessi sferici si è ridotta, tutto compensato, a circa 2° 11'; di maniera che il numero 31° 30' che rappresenta la direzione, differisce forse la 22.ma parte di 706° 23', somma dei numeri che rappresentano le direzioni parziali, poichè

$$\frac{706^\circ\ 23'}{22} = 32^\circ\ 6'\ 30''.$$

Lo scopo di tutti questi calcoli è di giungere a ridurre questa media di 36'30". Ora non arrivandovisi, come abbiamo fatto, per una serie di compensazioni, si evitano molte occasioni d' errore nelle quali si sarebbe esposti ad incorrere prendendo per centro di riduzione un punto eccentrico, tale come la Montagna nera, o la Lapponia.

Ora non ci resta che da avvertire alla fiducia che merita la media così calcolata. Per verificarne la esattezza, si può fare l' operazione inversa, riportando la direzione media del centro di riduzione ai singoli punti d'osservazione, per confrontarla poscia alla direzione osservata. In questo nuovo riferimento, si terrà conto dell' *eccesso sferico* soltanto nei punti sopra determinati, e che sono i soli dove esso emerga di qualche entità. A rigore, bisognerebbe calcolare di nuovo l' *eccesso sferico* per ognuno dei punti d' osservazione, riferendosi alla direzione media determinata pel Binger-Loch, anzichè alla direzione osservata in ogni singolo punto, le correzioni però che s' otterrebbero con questo nuovo calcolo sarebbero minime, e possono quindi trascurarsi.

In seguito ai calcoli già eseguiti ed a quanto fu detto, la direzione E. 32° 1/2 N. trasportata dal Binger-Loch al punto d'osservazione in Lapponia, diviene :

$$E.\ 31^\circ\ 30' - 15^\circ\ 35'\ 23'' + 1^\circ\ 59'\ 35''\ N. = E.\ 17^\circ\ 54'\ 12''\ N.$$

Essa differisce dalla direzione osservata E. 22° 30' N. di 4° 35' 48".

Operando alla stessa guisa per tutti gli altri punti d' osservazione risulta la tabella seguente :

 SISTEMI DELLE MONTAGNE

	Direzione			
	calcolata	osservata		
Lapponia	E. 17°54′12″ N.	22°30′	+	4°35′48″
Estonia	E. 16 28 17 N.	17 »	+	0 31 43
Wissby	E. 23 11 14 N.	22 30	—	0 41 14
Grampii	E. 41 1 9 N.	38 »	—	3 1 9
Keswick	E. 40 44 24 N.	37 30	—	2 14 24
Church-Stretton	E. 39 38 56 N.	42 »	+	2 21 4
Falmooth	E. 41 6 24 N.	45 »	+	3 53 36
Freyberg	E. 27 28 44 N.	27 55	+	0 26 16
Hof	E. 28 21 25 N.	28 »	—	0 21 25
Praga	E. 26 26 46 N.	28 40	+	2 13 14
Condros	E. 33 25 12 N.	35 »	+	1 34 48
Ardenne	E. 33 56 6 N.	25 »	—	8 53 6
Taunus	E. 31 16 59 N.	33 13	+	1 55 3
Binger-Loch (strati) . .	E. 31 30 00 N.	43 50	+	12 20 00
Binger-Loch (catena) . .	E. 31 30 00 N.	27 30	—	4 00 00
San Malò (strati) . . .	E. 38 49 59 N.	42 15	+	3 25 1
San Malò (linee grandi) . .	E. 38 48 59 N.	47 »	+	8 11 1
Schirmeck.	E. 32 4 14 N.	30 »	—	2 4 14
San Diè	E. 32 10 17 N.	35 »	+	2 49 43
Montagna Nera	E. 35 53 37 N.	34 »	—	1 53 37
Hyères.	E. 32 55 47 N.	22 30	—	10 25 47
Aiaccio	E. 31 1 7 N.	22 30	—	8 31 7
			+	2°12′12″

La somma delle differenze non poteva esser nulla, mentre in questo caso fu adottata per punto centrale di riduzione (Binger-Loch) la direzione E. 31°30′ N. espressa in numero rotondo, in luogo della media delle direzioni riferite a questo punto. Per varii punti d'osservazione, le differenze sono considerevoli; ma ciò non deve recar stupore, dove si rifletta alla natura stessa delle osservazioni fatta in quei siti. Così, pegli strati del Binger-Loch la differenza sorpassa i 12°; ma fu già osservato da principio che la direzione è probabilmente anomala.

Per Hyères, Aiaccio e la Lapponia, le differenze sono del pari notabili; ma per questi tre punti fu semplicemente impiegata la direzione E. N. E. Ora, quando si esprime una direzione in questa maniera, è naturalmente sottointeso che non si pretende di determinarla con una rigorosa esattezza.

Per le grandi linee che attraversano la Bretagna, la differenza è di circa 8° 11′; ma la direzione di queste linee non si presta ad una determinazione del tutto esatta. Per le Ardenne, la differenza è di quasi 9°, una delle più considerevoli ad un tempo e singolari registrate nella Tabella. Probabilmente ciò dipende in massima parte dalla circostanza che la dislocazione, in forza della quale furono sollevate le

cime delle Ardenne presso Mezières, seguendu la direzione dei Balloni, ha compresso la massa de' terreni schistosi situati più al Nord, ravvicinandone la direzione alla linea E. O.

L' ingeneramento delle dislocazioni del sistema dell' Hainaut può eziandio aver cooperato più tardi allo stesso effetto. La direzione del sistema del Finestère trasportata nelle Ardenne a Mont-Hermè, diventa E. 14° 48′ N., considerando che per questo punto la correzione dovuta all' *eccesso sferico* sarebbe del tutto insignificante. Essa si scosta di 10° 12′ dalla direzione media E. 25° N. degli strati d' ardesia di queste regioni, mentra che quest' ultima s' allontana soltanto di 8° 55′ 6″ dalla direzione del *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*. Ciò prova che l' anomalia segnalata nella dirazione degli strati d' ardesia sulle rive della Mosa, non si collega, come a primo aspetto s' avrebbe potuto credere, al *sistema del Finistère*. Quanto agli altri punti, pei quali la direzione osservata sembra assai prossima al vero, le differenze non oltrepassano 4°, e sono comunemente al di sotto di 3°; non sono quindi punto superiori alle inesattezze ed agli errori che comportano le osservazioni per sè stesse.

Devesi inoltre por mente che le differenze più considerevoli sono ora in più ed ora in meno, e quindi che si accostano ad una generale compensazione; di maniera che si troverebbe quasi la stessa media, qualora si ritenessero difettose le osservazioni dalle quali trassero origine, e si tenesse conto soltanto delle restanti.

Da ultimo, ritoccando il punto a lquale si riferiscono tutte le osservazioni di questo genere, bisogna osservare, che non solamente la direzione E. 31° 8′ N., riferibile ad un punto della Germania settentrionale, sta perfettamente nei limiti dell'indicazione, *ora* 3-4, data da oltre mezzo secolo dal sig. A. de Humboldt; ma che questa media trasportata a *Hof* non differisce *di mezzo grado* dalla direzione degli strati di Frankenwald, segnalata dall'illustre viaggiatore, nel principio della sua carriera, quale direzione ripetuta spessissimo negli strati schistosi d' una gran parte dell' Europa.

La direzione media E. 31° 1/2 N., adottata pel Binger-Loch, determina quella della tangente direttrice del *sistema del Westmoreland* e *dell' Handsrück*. L' angolo A formato da queste tangente col meridiano del Binger-Loch, è eguale al complemento di 31° 1/2, ossia a 58° 1/2.

Per determinare compiutamente questo sistema resterebbe a calcolarsi l' angolo equatoriale E; ma il calcolo non sarebbe guari eseguibile per il sistema di *Westmoreland* e dell'*Hundsrück*, come non è per quello di *Longmynd*, cui si è rinunciato pei motivi esposti superiormente. Bisognerebbe quindi attenersi provvisoriamente al meno, ed alla *ipotesi* adoperata nel calcoli precedenti, vale a dire che il gran circolo che passa per il Binger-Loch, dirigendosi all' E. 31° 30′ N. è il gran circolo di comparazione, o l'equatore del *sistema di Westmoreland* e *di Hundsrück*.

È probabile, senza dubbio che questa ipotesi non sia del tutto esatta, e ch' essa sia destinata a subire una *rettificazione ulteriore*. Bisogna tuttavolta osservare che il gran circolo di cui è parola divide presso a poco in due parti eguali l' insieme dei punti di cui si osservarono fino ad ora gl' increspamenti, dipendenti dal sistema di *Westmoreland* e di *Hundsrück*, e questa osservazione deve condurre a presumere che il gran circolo di comparazione provvisoriamente adottato non sarà spostato in seguito d'una quantità molto considerevole. Dopo aver così discussa

la direzione del sistema del *Westmoreland* e dell' *Hundsrück*, dopo aver riconosciuto che il gruppo compatto ed uniforme delle linee stratigrafiche di cui si compone questo sistema, è anteriore, in tutta l'Europa, al vecchio gres rosso, e posteriore al terreno silurico, ed agli strati devonici antichi (*tilestone*, e *tilestone fossilifero*), il nostro autore si mostra più difficile che per lo passato, nel ritenervi inclusi gli accidenti stratigrafici che non vi figurano che come anomalle. Egli potè, seguendo la sua prima strada, tentar di separare queste anomalie ed aggrupparle di per loro stesse in sistemi. — Egli aveva in origine lasciate unite in un solo gruppo, che era, per così dire, il ressiduo non isviluppato della serie, tutte le dislocazioni del suolo troppo antiche per creder cosa prudente il tentar di distinguerle e classificarle; ma sulla Carta colorata, unita alla sua prima pubblicazione intorno a queste materie (*Annali delle Scienze naturali*, tom. XIX tavola 3, 1830) ebbe ad introdurre una nota così concepita :

« Si figurarono qui delle felci (*fougères)*, delle code cavalline *(proles)*, dei *le-* » *pidodendrons*, per ricordare che i ve- » getabili, i cui avanzi sotterrati hanno » prodotto il carbon fossile, avevano cre- » sciuto sotto le nostre latitudini poco » tempo dopo *il più antico raddrizza-* » *mento degli strati figurati nel quadro;* » dal che ne segue che da quell' ora le » nostre contrade si sarebbero trovate in » tali circostanze climateriche da poter » fersene qualche idea. »

Il più antico raddrizzamento degli strati, figurato nel primo quadro grafico dei risultamenti delle ricerche del nostro autore, si fu quello delle *colline* del *Bocage* (Calvados), dov' ebbe a trovare i primi indizii del *sistema dei balloni* e delle colline del Bocage, di cui non potè fissar che più tardi d' una maniera precisa la direzione e l' età relativa.

Non appena l' osservazione permisegli di definire d' una maniera compiuta il *sistema dei balloni e delle colline del Bocage*, ei s' accorse che esistevano sistemi di dislocazioni più antiche e di una direzione diversa.

Uno di questi sistemi essendo stato messo in luce, come abbiamo detto, dal sig. professore Sedgwick, egli si affrettò di metterlo in cima delle sua serie, dove figura sotto il nome di sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück nell' estratto delle sue ricerche pubblicato nel 1833. Ma egli annunciava nello stesso tempo che non bisognava disperare di vedere, mercè ad ulteriori ricerche, mettere le linee di demarcazione, che la osservasiona indicava, fra i differenti strati degli antichi terreni di transizione, in rapporto coi più antichi sollevamenti, e pensò aver trovato la realizzazione di queste speranze nei sistemi delle montagne superiormente abbozzati.

Quando non si poteva ancora indicare la direzione delle dislocazioni degli strati più antichi, che dietro la designazione generale *ora* 3-4, e quando l' età precisa di una gran parte di questi strati era ancora indeterminata, bisognava comporre di tutte le dislocazioni accennate un solo fascio, la cui analogia conduceva a pensare che l' età relativa fosse stata la medesima. Ma il progresso delle osservazioni permettendo, al giorno d'oggi, di procedere ad un' analisi più esatta, si possono distinguere in questo immenso fascio tre *direzioni* e tre *età*.

Il nostro autore assortiva un gruppo assai numeroso di direzioni più vicine alla linea E. O. di quelle del sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück, e nello stesso tempo più antiche.

Parleremo anzi a tutto delle direzioni

della roccie schistose più antiche della penisola della Bretagna, ricordate nell'estratto delle ricerche inserito nella traduzione francese del Manuale geologico del sig. de la Beche, e nel Trattato di geognosia del sig. Daubuisson, come uno dei tipi delle dislocazioni *ora* 3-4 anteriori al deposito dei terreni di transizione moderni della Bretagna, che oggimai si conoscono come silurici e devonici. Colpiti dalla loro costanza e dalla evidenza della loro età relativa, il nostro autore ed il sig. Dufrénoy, credettero dover indicare nel primo volume della spiegazione della Carta geologica l'E. 25° N. come la direzione del sistema del *Westmoreland* e dell' *Hundsrück*; indicazione che venne riprodotta dal signor Beudant nella sua Geologia elementare, e dal sig. de Collegno nei suoi *Elementi di geologia.*

Questa direzione che, in causa sopra tutto ch' ella si osserva in una contrada così occidentale come la Bretagna, differisce molto da quella del sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück, caratterizza un sistema particolare anteriore al terreno silurico, e fu detta dal nostro autore sistema del *Finistère.* Egli trasse egualmente dallo stesso fascio il sistema del Longmynd, che collocò del pari avanti il deposito del terreno silurico, ma dopo il sistema del *Finistère.*

Le altre direzioni, liberate da queste mescolanze eterogenee, compongono il sistema del *Westmoreland* e dell' *Hundsrück* ridotto a ciò che vi ha d'essenziale.

La direzione del sistema del Finistère trasportata al *Binger-Loch* diventa E. 11° 35' N. Essa differisce per conseguenza di 20° circa da quella del sistema del *Westmoreland* e dell' *Hundsrück* che è per il *Binger-Loch* E. 31° 30' N., e più di 47° da quella del sistema di *Longmynd*, il quale, riferito allo stesso punto, è N. 31° 15' E, ovvero E. 58° 45' N.

Il confronto di queste tre direzioni riferite ad un solo e medesimo punto, mostra che i tre sistemi di cui parliamo sono perfettamente distinti l'uno dall'altro, sotto il rapporto della loro direzione. — Essi non lo sono meno rispetto alla loro età, e l' ultimo si isola tanto più dagli altri due, fra le direzioni dei quali la sua è intermediaria, in quanto è separato cronologicamente dal sistema del *Morbihan,* la cui orientazione è perfettamente diversa.

Ma si è presentata sotto a questo rispetto una circostanza molto singolare, vale a dire che fra il gran numero degli strati raddrizzati, la cui direzione era stata compresa a prima giunta nella designazione generale *ora* 3-4, quelli, relativamente ai quali l'epoca del raddrizzamento era stata indicata nelle osservazioni più diligenti, erano precisamente i primi che dovevano esser posti da un canto per formare dei sistemi separati, qualora si venisse ad una discussione più precisa intorno agli elementi di cui il gruppo intiero si compone originariamente.

Tali erano, per esempio, gli strati degli schisti antichi della Bretagna e della Normandia, sopra i quali i gres silurici inferiori riposano in istratificazioni discordanti; e tali erano egualmente gli strati degli schisti cristallini della Svezia e della Finlandia, i cui principali raddrizzamenti sono evidentemente anteriori al deposito degli strati silurici inferiori del Kinneculle, e della costa meridionale del golfo di Finlandia. Il gres di Caradoc, che forma, in una gran parte dell' Europa e dell' America, uno degli orizzonti geognostici i più estesi e i più netti di tutta la serie dei terreni sedimentarii, si è deposto posteriormente ai raddrizzamenti di tutti questi strati di cui ricopre, sovente gli spigoli. Ecco ciò che stabilisce nei periodi antisilurici i sistemi del Finistère, del Longmynd e del Morbihan, di cui abbiamo

discusso precedentemente l' anzianità respettiva.

Al contrario, le osservazioni più recenti hanno fatto riconoscere per meno antichi, che non lo si era creduto fino a qui, un gran numero di strati già compresi nel sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück ridotto, come abbiamo veduto, a ciò ch' esso ha d' essenziale. Così gli strati del terreno ardesiano delle Ardenne, riguardato da prima come uno dei tipi essenziali del terreno cambrico, e di cui i sigg. Murchison e Sedgwich figurarono alcune parti come cambriche, nella loro bella Carta delle contrade renane, pubblicata nel 1840, devono essere riferiti al terreno silurico ed al terreno devonico antico *(tilestone fossilifero)*. La classificazione degli strati dell' Hundsrück e del Taunus ha dovuto subire una modificazione simile; e fu lo stesso degli strati schistosi e calcarei dell' Hartz, del Thuringenwald, del Franckenwald, dei dintorni di Praga, dei Vosgi, dei dintorni d' Hyères, della Montagna nera, dei Pirenei, ecc. Tutti gli strati che riposano sopra di essi, in stratificazione discordante, e di cui alcuni, come la puddinga, il *burnot* (nel Belgio), erano stati classificati come silurici, vennero riconosciuti contemporanei al vecchio gres rosso, ed al terreno devonico propriamente detto.

L' epoca alla quale risponde la discordanza di stratificazione di queste due classi di strati, si è così trovata meno antica che non lo si era creduto innanzi, in seguito all' età meno antica assegnata agli strati stessi.

Ecco come, partendo sempre dagli stessi fatti stratigrafici, si ebbero a ritenere nei periodi antisilurici due smembramenti del sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück che aveva paruto a primo tratto antisilurico, ed a collocare questo sistema stesso, semplificato e meglio definito, fra il periodo del terreno silurico e del *tilestone fossilifero*, ed il periodo del vecchio gres rosso e del terreno devonico propriamente detto.

Passeremo frattanto ai sistemi delle montagne, che ebbero origine posteriormente al deposito del vecchio gres rosso o del terreno devonico.

Vi è luogo a credere che fra i sistemi che si possono adesso definire più compiutamente, il più antico sia quello cui si riferisce l' increspamento degli strati antraciferi (devonici e carboniferi) dei margini della Loire inferiore, ed al quale appartengono del pari gli accidenti orografici più notevoli delle colline del Bocage (Bocetto) della Normandia, e della parte meridionale dei Vosgi.

VI. *Sistema dei Balloni (Vosgi) e delle colline del Bocage (Calvados).*

L' età relativa che il nostro autore ha creduto dover assegnare originariamente a questo sistema, ha subito delle modificazioni come quella del sistema del *Westmoreland* e dell' *Hundsrück*, per ragioni presso a poco simili. I fatti stratigrafici che determinano questa età conservano il loro posto nella scienza; ma gli strati ai quali questi fatti si riferiscono sono al giorno d' oggi classificati altrimenti. Tutti quelli affetti da increspamenti proprii *dei Balloni e delle colline del Bocage della Normandia*, erano considerati, qualche anno fa, come più antichi del vecchio gres rosso; ed è oggimai constatato che una parte di questi medesimi strati appartengono al terreno devonico, rappresentante il vecchio gres rosso, ed anche il calcare carbonifero. — Anticamente il vecchio gres rosso ed il calcare carbonifero erano considerati come formanti, in una al *millstone-grit* ed al terreno carbonifero,

una serie indivisibile, durante il cui deposito non presumevasi che il suolo dell' Europa avesse provato grandi dislocazioni. Ma nuove osservazioni hanno dimostrato che questa serie non è così continua come si aveva creduto, e che durante il suo sedimento, il rilievo del suolo ebbe a subire grandi mutamenti.

Il raddrizzamento degli strati del sistema *dei Balloni e delle colline del Bocage nella Normandia* parve coincidere con uno di questi mutamenti, con quello cioè cui si riferisce la linea di demarcazione che separa il calcare carbonifero dal *millstone-grit.*

Durante i periodi, comparativamente tranquilli, che hanno seguito l'apparizione del sistema del Westmoreland e dell'Hundsrück, la superficie d' una gran parte dell' Europa venne ricoperta da vasti e poderosi depositi di sedimento, la cui correlazione venne chiaramente stabilita negli ultimi anni. Questi sono: il vecchio gres rosso ed il calcare carbonifero della Scozia, dell' Inghilterra e della Irlanda; gli strati devonici (posteriori al *tilestone*) e carboniferi del Devonshire; gli strati corrispondenti delle penisole di Bretagna, vale a dire quelli che cominciano nelle puddinghe d' Huelgoet (Finistère) e d'Ingrande (Loira-inferiore) e che comprendono i depositi di combustibile delle rive della Loira inferiore e dei dintorni di Laval e di Sablé, non meno che il calcare carbonifero di Sablé; gli strati antraciferi del Belgio, dalle puddinga di Burnot fino al calcare di Visé inclusivamente; gli strati di schisto e di grauwacke delle colline di Tenfelsberge e d' Hollenberge, al N. O. di Magdeborgo; il vecchio gres rosso, gli strati devonici ed il calcare carbonifero di tutta la Russia, di cui i bei lavori dei sigg. Murchison, de Verneuil e Keyserling hanno così bene fatto conoscere la natura e la posizione indipendente, rispetto al terreni affetti dalle antiche increspature *ora* 3-4.

Il nostro autore è tuttora inclinato a classificare nella stessa serie i terreni di porfido bruno, di grauwacke e di schisto argilloso, contenente strati di antracite, accompagnati da impronte vegetali poco diverse da quelle del terreno carbonifero di cui si compone in gran parte l'angolo S. E. dei Vosgi, e che pare essersi addossato alle masse granitiche dei dintorni di Gérardmer, di Remiremont e del Tillot, il cui sollevamento ha probabilmente coinciso con la formazione delle increspature *ora* 3-4.

Sembra sopra tutto, dietro le ultime osservazioni del sig. Verneuil, che una parte dei terreni di transizione del dipartimento della Loira debba riferirsi alla stessa epoca.

Ora, indipendentemente dai rapporti geognostici e paleontologici che esistono fra le diverse parti del vasto insieme dei terreni, di cui abbiamo parlato, essi hanno ancor questo di comune: che i loro strati escono dagl' increspamenti e dalle dislocazioni che costituiscono il sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück. Allorchè la direzione di questo sistema si manifesta, come nel Condros, ciò è solamente d'una maniera locale ed accidentale. Quando gli strati non sono orizzontali, le loro dislocazioni seguono generalmente altre direzioni, di cui la più marcata (che probabilmente venne prodotta subito dopo finito il deposito) corre seguendo le linee, di cui l' angolo col meridiano varia, secondo le longitudine, in diversi punti dell' Europa fra i 90° e i 50°, ma che sono sempre prossimamente parallele ed un gran circolo passante per il *Ballone di Alsazia* (nel mezzogiorno dei Vosgi, latitudine 47° 50' N., longitudine 4° 36' E. di Parigi) e facendo col meridiano di questa cima un angolo di 74°, o

dirigendosi, in questo punto, dall' O. 16° N. all' E. 16° S.

Alcuni esperimenti grafici fecero adottare al nostro autore, da lungo tempo, questo gran circolo come il *gran circolo di comparazione del sistema dei Balloni e delle colline del Bocage*, e si vedrà come esso rappresenti anche esattamente la media delle osservazioni attuali, da cui nessun gruppo si esclude in maniera significante.

Il carattere speciale delle parti meridionali dei Vosgi quello è d' offrire delle forme più sminuzzate delle altre.

A prima giunta, le montagne sembrano essersi confusamente ammassate le une accanto alle altre; ma un esame più attento non tarda a palesare ch' elle si sono aggruppate con molta regolarità intorno alla massa di sienite di cui i Balloni dell' Alsazia e della Contea sono i due punti culminanti.

La configurazione dei Vosgi è paragonabile ad un T rovescio (⊥), ed in questa comparazione il massiccio di sienite dei Balloni figura la sbarra orizzontale del (⊥), mentre la creta principale dei Vosgi, che si riferisce al sistema del Reno, rappresenta la gamba verticale. La struttura di tutta la parte meridionale della massa centrale dei Vosgi, da Plombières fino alla vale di Massevaux, è in rapporto con quella del Ballone di Alsazia, il cui masso sienitico, che ha nel suo insieme la forma di una vasta cupola allungata dall' E. 15° S., all' O. 15° N., è l' asse di tutto il sistema.

Questa disposizione si spiega molto semplicemente, ammettendo che lungo tempo dopo la consolidazione dei porfidi bruni, il masso di sienite che forma le cime gemelle del Ballone d' Alsazia e del Ballone della Contea, o di Servance, venne sollevato sotto i porfidi. Questo sollevamento avrebbe causato la distruzione di una parte del terreno porfirico, e avrebbe rilevato il resto intorno al masso dei Balloni dell' Alsazia e della Contea, dando origine a distacchi che sembrano aver formato il primo abbozzo delle valli di Massevaux, Giromagny e di Plancher-les-Mines. Questa ipotesi si accorda tanto più con la disposizione relativa delle cime della parte meridionale dei Vosgi, in quanto i punti situati in modo da prendere in infilata il gruppo allungato dei Balloni, per esempio nei dintorni di Basilea, di Mulhouse di Badenweiler, i diversi spigoli, secondo i quali si aggruppano fra loro, fanno supporre, per la loro respettiva disposizione, un cratere di sollevamento il cui centro sarebbe situato verso il Ballone d' Alsazia. Un taglio fatto perpendicolarmente all' asse della massa di sienite dei Balloni, verso la sua estremità orientale, mostrerebbe che il terreno di porfidi bruni, che costituisce principalmente le montagne dell' angolo S. E. dei Vosgi, si rileva accostandosi al nucleo sienitico, appoggiandosi da una parte e dall' altra sopra i suoi fianchi.

Le parti meridionali della Foresta Nera offrono lo stesso carattere di dislocazione, e vi si notano, come nei Vosgi, molte montagne orientate ed allineate fra loro presso a poco dall' O. 15°, N. all' E. 15° S.

Dalla cima di Blaoen, il Sud della Foresta Nera si presenta come un masso granitico tagliato senza norma visibile, ma terminato assai bruscamente verso il S. secondo una linea che corre all' E. 16° S.

Il Feldberg deve probabilmente il suo nome a ciò che la sua cima è piatta ed unita come quella d' un campo. Essa è coperta da una verzura ondulata, che si estende ad una distanza assai grande verso l' E. 15° S., ma verso il N. offre delle pendenze assai ripide, che conducono a dei precipizii. Questa troncatura è

evidentemente posteriore all'increspamento N. E. S. O. del gneiss; di cui il Feldberg si compone, ed anteriore al deposito del gres dei Vosgi, che circonda la sua larga cupola ad una granda distanza.

Tutte queste montagne furono sollevate per isforzi violenti che hanno spezzato la crosta del globo, e dupo tal epoca quelle aperture non furono più ricoperte d'una maniera permeoente dalle acque; imperciocchè in nessuna parte si troveno rocce sedimeotose sopra quelle sommità. È lo stesso dei Balloni dalla parte meridjonale dei Vosgi e della projettura primordiale del *Campo-del-fuoco*.

L'epoca nella quale queste masse vennero effazzonate, può circoscriversi fra limiti molto più ristretti ancora di quelli di cui abbiamo parlatu, poichè egli è evidente che essa è anteriore all'esistenza dei bacini di Ronchamp e di Villé, che il terreno carbonifero, il gres rosso, ed il gres dei Vosgi hanno colmeto in parte, e posteriore a tutta la furmazione dei porfidi bruni, che è uno degli elementi essenziali delle massa dei Balluni. Così il sistema dei Balloni ha ricevuto, per via di sollevamento, la configurazione che lo distingue, in un'epoca posteriore alla formaziona del porfido bruno, ma anteriore al deposito del terreno carbonifero.

La Lozère presenta, molto più al sud, un'altra masse granitoide allungata, presso a poco nel medesimo senso; e come la direzione di questa messa sembra avere determinato quelle del bacino interno dei dipartimenti della Lozère e dell'Aveyron, nel quale sonosi depositati orizzontalmente il terreno carbonifero, il gres screziato e il calcare del Jura, si può supporre che la elevazione di questa massa sia contemporanea a quella della sienite del Ballone d'Alsazia.

La penisola della Bretagna è, fra le differenti contrade d'Europa, una di quelle ove il *sistema dei Balloni* si palesa nella maniera la più estesa e la più netta. — La più parte degli accidenti stratigrafici furono anteriori al deposito del terreno silurieo. — Uno solo, il *sistema* del Westmoreland e dell'Hundsrück, è posteriore a questo terreno; ma esso è anteriore al terreno devonico.

In fatti, questo sistema di dislocazioni affetta una perte, ma non la totalità del vasto insieme dei terreni sedimentarii che costituiscono principalmente il suulo dell'interno della Bretagne. Questi terreni appartengono in parte al terrenu silurieo, in parte al terreno devonico ed i lavori paleontologici dei sigg. de Verneuil e di Archiac hanno mostrato che la calcare di Sablé che ne partecipa, ma na forma lo strato superiore, deve essere riferita al calcare carbonifero.

Tutti gli strati di questo grande deposito, il più spesso paralleli tra loro, sono affetti indistintamente da un sistema di accidenti stratigrafici che è sopra tutto molto spiccato nello spazio che si estende da Angers a Ploërmel. Senza formare in nessuna parte mootagne considerevoli, gli strati presentano delle ripiegature numerose che li roveseiano qualche volta compiutamente, e che indicano una compressione laterale delle più violente.—

I loro stretti conguagliamenti formano delle lunghe zone parallele, e quando queste sono tutte disegnate, come sopra le belle Carte dei sig.i Triger, la carta prende l'aspetto d'una stoffa rigata.

Le piccole creste ed i leggeri avvallamenti, cui danno origine, secondo siano più o meno resistenti, determinano la più parte degli accideoti topografici della contrada; dal che ne risulta che sopra tutte le carte particolareggiate, la loro direzione presso a poco costante, si ravvisa a colpo d'occhio. Questa direziune forma colle linee di projezione verticale delle Carte

del Cassini, un angolo di circa 75°; ma dove si tenga conto del piccolo angolo che queste linee stesse formano coi meridiani astronomici, si vede che a Châteaubriant, p. es., la direzione degli strati taglia il meridiano sotto un angolo di 78°, vale a dire ch' essa corra dall' E. 12° S. all' O. 12° N.

Questa direzione si riferisce approssimativamente a quella del *sistema dei Balloni*; imperciocchè se per Châteaubriant (latitudine 47°43'38" N., longitudine 3°43'10" O. di Parigi) si conduce una linea rigorosamente parallela al gran circolo di comparazione, cha passa per il Ballona di Alsazia, dirigendosi dall'E. 10° S. all' O. 16° N., questa linea si dirigerà dall' E. 10° 15' S. al' O. 10° 15' N., e non formerà con la direzione degli strati che un angolo di 1° 45'. La differenza si ridurrebbe anche a 45', dove si conducesse per Châteaubriant una linea parallela alla direzione O. 15° N., che è la media fra quelle osservate nel S. E. dei Vosgi, e della Foresta Nera. Simili differenze sono al di sotto degli errori probabili delle osservazioni, e possono considerarsi come nulle.

La direzione di cui parliamo si riproduce ordinariamente negli strati silurici e devonici di tutte le parti della penisola della Bretagna, e particolarmente nella parte del terreno silurico che si estende dalle foreste d' Ecouves (al nord d' Alençon) fino a Mortain e al di là, e che forma una delle linee principali del Bocage nella Normandia.

Essa trovasi ancora nella parte del terreno silurico dei greppi di Clecy, che si estende da Coutances a Falaise, e fino ai dintorni di Chambois, lato meno esteso del precedenti, ma conosciuto antecedentemente pei lavori del sig. Hérault, del sig. de Caumont, e del sig. de la Bèche, e dietro a cui il nostro autore adottò in

origine la denominazione di *sistema del Bocage* (Calvados).

Gli strati affetti da questo sistema di accidenti presentano generalmente poche deviazioni. Essi offrono tuttavolta una inflessione notevole per la estensione sopra la quale si manifesta e per la sua regolarità.

Le linee dietro le quali sono dirette le pieghe dei terreni antraciferi delle rive della Loira e dei dintorni di Sablé s'inflettono verso il S. all'E. d' una linea tirata da Beaupréau a Ségré, e prendono presso a poco la direzione del *sistema di Morbihan*. — Lo stesso fatto si riproduce più al Nord fra Domfront e Sees; e se ne trova un altro esempio nella penisola di Crozon, che separa la baia di Douarnenez dalla rada di Brest. Ma questi fatti particolari sembra debbano spiegarsi ammettendo che, in quelle parti dove l'estensione considerevole in sè stessa, è nondimeno assai piccola comparativamente alla penisola intiera, la direzione del *sistema di Morbihan* si è riprodotta accidentalmente all' epoca della formazione del *sistema dei Balloni*: fenomeno di cui furono di già citati parecchi esempi.

Il sistema di ripiegamento segnalato nella penisola della Bretagna, ricomparisce al nord della Manica nelle roccie di transizione moderna del Devonshire. Dopo le belle Carte del sig. Enrico de la Bèche, la direzione generale della linea di congiunzione, fra il sistema della grauwacke ed il sistema *carbonaceo* al nord di South-Molton è O. 9° N. — Questa è la direzione normale della stratificazione delle rocce di questi due sistemi nel nord del Devonshire. Al sud, presso Launceston, la direzione si allontana sovente d'avvantaggio dalla linea E. O., ma essa è meno regolare, e presenta forse un' anomalia paragonabile a quella segnalata precedentemente nella penisola della Bretagna

all' est della linea di Beaupréau a Ségré, come fra Domfront a Seez, e nella penisola di Crozon. In tutti i casi, questa è un'anomalia relativamente all' andamento generale degli strati devonici e carbonacei del Devonshire, le cui pieghe, in tutte le parti che non sono molto prossime alle masse eruttive di granito e di basalto, si dirigono molto regolarmente dall' E. 9° S., all' O. 9° N.

Ora, dove si tracci, pel centro del Devonshire (lat. 50° 50′ N., long. 6° 30′ O. di Parigi), una linea parallela al *gran circolo di comparazione* che passa pel Ballone di Alsazia, dirigendosi all'O. 16° N., e che si abbia riguardo alle latitudini ed alle longitudini dei due punti, ed alla correzione relativa all' eccesso sferico, si trova ch' essa taglia il meridiano astronomico del Devonshire sotto un angolo di 81° 27′, e ch'essa si dirige dall'E. 8° 33′ S. all'O. 8° 33′ N. Questa linea non si allontana che di 27′, o *meno d' un mezzo grado*, dalla direzione degli strati devonici e carbonacei della regione. Tale differenza può intieramente trascurarsi.

Il raddrizzamento di tali strati è evidentemente anteriore al deposito degli strati più antichi del nuovo gres rosso che riposano sui loro spigoli; ma esso è posteriore al periodo di deposito degli strati carbonacei che, dietro le specie di goniatiti e di altri fossili che si sono scoperti, non può essere considerato come anteriore a quello del calcare carbonifero.

Talune fra le dislocazioni tanto complicate, che presenta la punta S. O. del Pembrokeshire, da una parte, e dall'altra del Milford-Haven, appartengono del pari probabilmente al *sistema dei Balloni* di cui hanno presso a poco la direzione. Può esser forse lo stesso di alcune dislocazioni delle Mendip-Hills al mezzogiorno di Bristol.

Finalmente, le dislocazioni appartenenti al sistema dei Balloni si riconoscono ancora al nord del paese di Galles, dov'esse non hanno sfuggito alle indagini del professor Sedgwick. — Nella sua Memoria intitolata *Schizzo della struttura geologica del nord del paese di Galles*, questo dotto geologo ebbe a pronunciare:

« I più antichi movimenti, di cui troviamo traccie distinte, sono quelli che hanno determinato la direzione N. E., ed impresso alle masse delle montagne una disposizione ondulata . . . .

» Più tardi, una serie di movimenti impresse una disposizione O. N. O. da una parte all'antico sistema (degli strati) all'estremità settentrionale dei Berwyns, e dall' altra, al sistema superiore nel Denbyshire. L'autore attribuisce la confusione straordinaria che presenta la posizione degli strati nella catena dei Berwyns alla intersezione di due linee principali d' elevazione che si riferiscono l'una all'antico movimento diretto al N. E. o al N. N. E., e l' altra al movimento susseguente diretto all' O. N. O. — Probabilmente, aggiunge egli, i conglomerati collocati alla base del calcare carbonifero del Denbyshire, vennero formati dopo questo periodo. »

Indicando nel paese di Galles l' esistenza simultanea del *sistema di Longmynd*, e del *sistema del Westmoreland* e dell' *Hundsrück*, il nostro autore propose implicitamente di considerare il primo dei due movimenti come composto di due movimenti distinti, diretti respettivamente secondo le due direzioni N. N. E. e N. E., che ricorda il professor Sedgwick. Egli presume che il secondo movimento dal detto profes. segnalato, debba essere suddiviso in altri due, riferendosi l'uno al sistema di Morbihan, diretto presso a poco all'O. 38° N., di cui ebbe a indicare altra volta l' influenza sopra queste contrade, e l'altro al *sistema dei Balloni* più

prossimo alla linea E. O., di maniera che la media delle due direzioni darebbe presso a poco la direzione O. N. O., a cui si arresta il prefato prof. Sedgwick.

Dove si trasporti la direzione O. 16° N. del Ballone di Alsazia nel paese di Galles al confluente dei fiumi Tierw e Ceiriog (lat. 52° 58′ N., long. 5° 35′ O. di Parigi), avendo riguardo alla differenza delle latitudini e delle longitudini, ed anche alla correzione dovuta all'eccesso sferico, questa diventa O. 8° 18′ N.

Una linea condotta pel confluente del Tierw e del Ceiriog dall' E. 8° 18′ S. all' O. 8° 14′ N. passa da una parte a Wem, e dall'altra alla foce del fiume Lyfni nella baia di Caernarfon. È facile tracciarla dietro questa indicazione sopra una carta d' Inghilterra qualunque, quand' anche i meridiani e le parallele non vi figurassero. Dove si tracci queste linea così sulla bella Carta geologica dell' Inghilterra del sig. Greenough, come su quella della regione silurica del sig. Rodrigo Murchison, quanto sulle piccole Carte del nord del paese di Galles, pubblicate dal prof. Sedgwick e dal sig. Daniel Sharpe, si vedrà subito ch' essa è in rapporto con le grandi linee geologiche della contrada, e che dopo aver camminato parallelamente alla direzione che segue la grande strada di Holy-Head, dalla vallata di Ceiriog fino a quella di Conway, essa passa a una piccola distanza al sud dell' alta cima dello Snowdon. Si osserverà inoltre ch' essa è sensibilmente parallela alla media direziona degli accidenti stratigrafici che presentano, dietro le tre prime di tali Carte, gli strati silurici antichi e moderni della regione bagnate dal Ceiriog e dai suoi affluenti, e di molti cantoni limitrofi. Essa sí allontana dalla direzione delle linee stratigrafiche delle Carte del signor Daniel Sharpe, allorchè quelle si allontanano dal tracciato delle tre altre Carte; ma rappresenta tanto esattamente che sia possibile la media delle direzioni, che il sig. Sedwick ha indicato sulle sue Carte sopra una scala per verità molto piccola, ma evidentemente precisa.

Frattanto le linee di dislocazione tracciate in questa regione dallo Sedwick urtano contro il terreno carbonifero che sembra non giungano a penetrare; lo che annuncierebbe ch'esse vennero prodotte precedentemente al deposito di tutti i filoni di questo terreno, ed anche anteriormente al deposito del calcare carbonifero. In fatti, le Carte geologiche dei sigg. Greenough, Murchison e Sedwick figurano una zona di calcare carbonifero che si estenderebbe da Craig-y-Rhiw a Craigant d' una maniera così continua come il *millstone-grit*, che si trova immediatamente all' E. Nondimeno, il sig. Murchison smentisce questa traccia nel testo stesso della sua grand' opera, dove dice formalmente che a *partire da Craig-y-Rhiw il calcare carbonifero si perde per un corto spazio, ma ricomparisce di nuovo dirigendosi al N. a Orsedd-Wen, sulla cima del Sallattyn-Hill, elevata di* 1300 *piedi sopra il livello del mare.*

Il nostro autore trovò fortunatamente una traccia assai netta di queste interruzione nella Carta del sig. Daniel Sherpe, e riportandola sulla Carta dello Sedgwick vide come quella coincidesse esattamente col prolungamento degli strati silurici, che dalle rive del Ceiriog si avanzano all'E. 8° 18′. S. seguendo la direzione del *sistema dei Balloni*. Più al N. e più al S. il calcare carbonifero riposa in istratificazione discordante sopra gli strati silurici raddrizzati nella direzione del *sistema del Westmoreland* e dell' *Hundsrück*; ma precisamente nel punto dove gli strati silurici prendono la direzione del *sistema dei Balloni,* questo calcare presenta un

avvallamento tanto più notevole che, dietro il tracciato del sig. Sharpe, il suo orlo settentrionale sembra esser stato *rimboccato*. Il *millstone-grit*, se le carte sono esatte, non presenterebbe una incavatura corrispondente, ma continuerebbe il suo corso passando sul prolungamento degli strati silurici raddrizzati, seguendo la direzione del *sistema dei Balloni*.

Supponendo esatto questo risultamento, egli crede poter concludere che il calcare carbonifero venne affetto dal raddrizzamento degli strati di cui è parola, ma che il *millstone-grit* non lo fu punto. Il raddrizzamento degli strati silurici diretti nella valle di Ceiriog dall' E. 8° 18′ S. all' O. 8° 18′ N., avrebbe dunque avuto luogo posteriormente al deposito del calcare carbonifero, e prima del deposito del *millstone-grit*, vale a dire ch' esso apparterrebbe, per la sua età relativa, come per la sua direzione, al *sistema dei Balloni*, la cui epoca si troverebbe anche fissata qui con più precisione di quello che in alcun altro dei punti esaminati, poichè non lo si è trovato ancora a contatto col *millstone-grit* bene caratterizzato.

Gli è vero però che il terreno carbonaceo del Devonshire venne riguardato come contenente non solo il calcare carbonifero, ma eziandio il *millstone-grit* ed il terreno carbonifero propriamente detto, lo che condurrebbe ad assegnare una data ancora più moderna al *sistema dei Balloni*; ma questi ravvicinamenti non si appoggiano sopra alcuna determinazione precisa, e non vi è ragione sufficiente per considerare alcuno degli strati del terreno carbonaceo del Devonshire, come più moderno del calcare carbonifero. Vi ha senza dubbio ancora in ciò argomento di controversia, ma vi è luogo a sperare che ciò non durì molto, e che verrà determinata la parte che spetta al *sistema dei Balloni* nella formazione del rilievo della Gran Bretagna, contribuendo a fissare di una maniera più sicura ancora l' età relativa di questo sistema di montagne, quello dei differenti depositi carboniferi, ed il grado d' utilità che può avere il principio delle direzioni, nella soluzione delle gran di *questioni geognostiche*.

Comunque sia, esistono nel mezzodì dell' Irlanda, come nel mezzogiorno dell' Inghilterra, alcune dislocazioni che per la loro direzione e per la loro età (per quanto si può rispondere di quest'ultima) sembrano appartenere al *sistema dei Balloni*. Dietro la bella Carta geologica dell'Irlanda pubblicata dal sig. Griffith, esiste nei dintorni di Cork e nelle montagne di Barrymore e di Knockmeiledown, che si elevano al nord di questa città, un insieme di dislocazioni che si dirigono, in via media, dall' E. all' O. o dall' E. un poco S. all' O. un poco N. Queste dislocazioni affettano il vecchio gres rosso ed il calcare carbonifero, ma paiono distinte da altre dislocazioni più estese che affettano nel tempo stesso il *millstone-grit*. La loro origine rimonterebbe per conseguenza ad un' epoca intermediaria fra il periodo del calcare carbonifero e quella del *millstone-grit*, vale a dire all' epoca della formazione del *sistema dei Balloni*. Le dislocazioni di cui si tratta hanno infatti approssimativamente la direzione del *sistema dei Balloni*, perchè la direzione O. 16° N. trasportata dai Balloni dell' Alsazia a Cork (latitudine 51° 48′ 10″, long. 10° 34′ 58″ O.) avendo riguardo all' eccesso sferico, diventa O. 5° 4′ N.

Prima di lasciare le isole britanniche, faremo osservare che le dislocazioni appartenendo al *sistema dei Balloni* potrebbero far supporre d' aver esercitato una grande influenza sopra la configurazione delle montagne del distretto del lago del Cumberland e del Westemoreland.

Il profes. Sedgwick ha distinto da lungo tempo il fenomeno del ripiegamento che ha impresso la loro direzione caratteristica agli schisti, che formano la sostanza fondamentale di questo groppo di montagne, dal movimento di elevazione che ha fatto sorgere, come *veri Balloni,* le montagne di granito e di sienite che ne costituiscono al giorno d' oggi le cime le più elevate: movimento che venne accompagnato da numerose dislocazioni.

Il professore Hopkins, avendo osservato ultimamente questo movimento d' elevazione sotto un punto di vista tutto suo proprio, lo considera come coordinato ad un asse leggermente sinuoso che si dirige presso a poco all' O. 3° N. Ora la direzione O. 16° N. trasportata dal Ballone d' Alsazia a Keswick (latit. 54° 35′ N., longit. 5° 9′ 13″ O. di Parigi) con tutte le precauzioni già indicate, diventa O. 8° 38′ N. La differenza con la direzione figurata dal professore Hopkins è di 5° 38′; ma come le condizioni dietro le quali il sig. Hopkins ha figurato questa linea non sono di natura tale da fissare una direzione con una rigore assoluto, si può dire che una divergenza di 5° 1/2 soltanto è qui poco importante. Sotto al rapporto dell'epoca nella quale ha avuto luogo questa elevazione, il detto professore stabilisce ch' essa è posteriore al deposito del calcare carbonifero, ed anteriore, in gran parte, a quello del nuovo gres rosso. Esso ammette, per verità, ch'essa è posteriore non solo al calcare carbonifero, ma anche al *millstone-grit* od al terreno carbonifero. Quest' ultima parte della sua conclusione pare tuttavolta meno evidente della prima.

Il *millstone-grit* è lungi dal circondare il gruppo montuoso del Westmoreland con la stessa uniformità d' andamento come il calcare carbonifero. Ben lungi dal conservare nel recinto del distretto dei laghi il grande spessore che presenta nel-

l'Yorkshire, esso riducesi, dietro la Carta del signor Greenough, ad una zona stretta che s' impiccolisce, e finisce collo sparire avanzando verso all'ovest; e si vede allora il terreno carbonifero di White-Haven riposare direttamente, presso la costa, sul calcare carbonifero, ed anche sul vecchio gres rosso. Sembra, dietro a ciò, che il suolo di queste contrade sia andato soggetto a perturbazioni locali particolari fra il deposito del calcare carbonifero e quello del *millstone-grit*, e forse fra il deposito del *millstone-grit* e quello del terreno carbonifero, e giova quindi il supporre che i Balloni del Westmoreland fossero da principio della stessa epoca di quelli dei Vosgi, e dovuti a movimenti d' elevazione coordinati allo stesso gran circolo della sfera terrestre.

Forse si perverrà a constatare l' esistenza delle dislocazioni del *sistema dei Balloni* in molti altri gruppi di montagne delle isole britanniche. Pare tuttavolta, al di d' oggi, assai probabile che la piccola protuberanza delle rocce antiche che emergono isolatamente nel mezzo delle pianure secondarie del Leicestershire debbano ad esso il principio della loro esistenza.

Il prolungamento orientale della linea tirata dalla foce del Lyfni a Wem passa assai vicino a Leicester. Essa lascia al nord la massa isolata del *Charnwood-Forest,* le cui principali linee topografiche sono presso a poco parallele. Accanto del Charnwood-Forest, il terreno carbonifero d' Ashby della Zouche trovasi in contatto di una maniera anormale, come quello del White-Haven, col calcare carbonifero senza l' interposizione del *millstone-grit.* Questa unione di circostanze può far supporre che vi sia stato in questo distretto un movimento di dislocazione immediatamente posteriore al calcare carbonifero, parallelo alla direzione del

sistema dei Balloni, e che il Monte *Sorel*, punto culminante del Charnwood-Forest possa esso medesimo esser considerato come un *Ballone*.

I *Balloni del nord dell' Alemagna*, le masse granitiche dell'Hartz, che si trovano quasi sul prolungamento della linea di elevazione del Westmoreland, si prestano a questo doppio ravvicinamento d' una maniera più certa ancora.

L' Hartz termina al N. N. E. con una scarpa paragonabile a quella che termina i Vosgi e la Foresta Nera al S. S. O. — Questa scarpa, che taglia obbliquamente la direzione degli strati schistosi, è parallela alla più grande lunghezza di questo gruppo di montagne isolato, ed alla linea sopra la quale i graniti di Brocken e del Rosstrappe si sono alzati, spezzando gli schisti e la grauwache già raddrizzati precedentemente in un' altra direzione ; esso è nel tempo stesso parallelo al *gran circolo di comparazione* del *sistema dei Balloni* diretto dalla cima del Ballone di Alsazia all' O. 16° N. — In fatti, se per la cima di Brocken (lat. 51° 48′ 29″ N., long. 8° 16′ 20″ E. di Parigi) si conduce una linea parallela al gran circolo di cui si tratta, trovasi che la direzione calcolata rigorosamente, avuto riguardo alla correzione dovuta all' eccesso sferico, è all' O. 19° 15′ N. — Ora dove si tracci questa linea sopra una Carta geologica dell' Hartz, si vedrà ch' essa passa per lo *Rosstroppe* vicino a Rammberg, e ch'essa è parallela, tanto esattamente quanto è possibile, alla linea leggermente sinuosa che termina l' Hartz al N. N. E. Il sollevamento che ha determinato questa linea, evidentemente posteriore a quello che aveva increspato gli schisti e la grauwacke nella direzione *ora* 3-4 (*sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*) non fu l' ultimo che abbia provato l' Hartz ; ma esso ha influito più di ogn' altro sulla forma generale del suo rilievo, ed ha evidentemente preceduto il deposito dei terreni carboniferi, che sono situati al suo piede.

Le grauwacke che formano le colline del Teufelsberge e dell' Hollenberge al N. O. di Magdeborgo, e nelle quali si trova, come nel Devonshire in Bretagna, e nel sud dei Vosgi, un gran numero d' impressioni di Equisetacee, e di altre piante poco diverse da quelle del terreno carbonifero, non partecipano alla direzione dell' *ora* 3-4 delle altre grauwacke dell' Alemagna. Essa appartengono probabilmente alla parte più recante dai depositi detti di transizione, e le direzione dei loro strati è quasi parallela a quella della scarpa N. N. E, dell' Hartz, il cui sollevamento ha senza dubbio influito sull' increspamento che hanno provato.

All' altra estremità del grande insieme dei terreni schistosi delle rive del Reno, le Ardenna terminano al nord di Mezières, seguendo una linea la cui orientazione è obbliqua rispetto alla stratificazione diretta presso a poco *ora* 3-4 dal terreno ardesiano, e la cui direzione non si allontana sensibilmente da quella del sistema dei Balloni. La direzione O. 16° N. trasportata dal Ballone d' Alsazia a Mezières (lat. 49° 45′ 43″ N., long. 2° 22′ 46″ E. di Parigi) diventa, fatta la correzione, O. 14° 51′ N.

Ora la fronte meridionale delle Ardenne corre dall' E. 14 e 18° S. all' O. 14 e 18° N., vale a dire mediamente, seguendo una direzione O. 16° N. che non differisce che di 1° 9′ da quella che sarebbe rigorosamente parallela al gran circolo di comparazione del *sistema dei Balloni*. La fronte meridionale delle Ardenna, tagliando obbliquamente la direzione generale degli strati del terreno ardesiano, rassomiglia in ciò alla fronte settentrionale dell'Hartz, al quale essa è

parallela, e che può essere considerata come formante l'estremità diametralmente opposta della gran zona schistosa delle rive del Reno. L'una e l'altra devono probabilmente la loro origine alla stessa rivoluzione fisica. Le rocce a' cristalli feldspatici di Monthermé potrebbero ben fare, fino ad un certo punto, raffronto ai graniti dell'Hartz. L'Hartz non è forse più elevato se non perchè esso ha provato, posteriormente al deposito dei terreni secondarii, un nuovo sollevamento che le Ardenne non hanno subito, o ch'esse almeno non hanno risentito che debolmente.

La direzione del *sistema dei Balloni* è egualmente manifesta nella massa dei terreni schistosi di Hainaut, al nord di Namur, e la si trova eziandio, ma forse accidentalmente, fra la Sambra e la Meuse, nei dintorni di Philippeville.

Il *sistema dei Balloni* è del pari designato nella Europa orientale. Le montagne di Sandomirz, al S. O. della Polonia presentano degli strati di transizione di una data probabilmente recente, raddrizzati in una direzione quasi parallela a quella del *gran circolo di comparazione* che abbiamo condotto per il Ballone di Alsazia. Ma è sopra tutto in mezzo alle grandi pianure della Russia che il sistema degli increspamenti rappresenta una parte importante.

La bella Carta geologica della Russia europea, pubblicata dai signori Murchison De Verneuil e Keyserling, ci presenta questa vasta contrada come divisa in due parti, per un asse di terreno devonico diretto da Voronije verso il golfo di Riga. Quest'asse sembra dovuto ad un sollevamento che ha fatto emergere il bacino carbonifero di Mosca, e l'ha reso inaccessibile ai depositi del carbon fossile; il quale per conseguenza deve essere di una data posteriore al deposito del calcare carbonifero, ed anteriore a quello del terreno carbonaceo. Ora la direzione O. 16° N. trasportata dal Ballone di Alsazia a Orel in Russia (lat. 52° 56′ 4″ N., longitud. 33° 37′ E. di Parigi) diventa O. 36° 52′ N.

Costrutta sulla Carta della Russia, questa direzione coincide presso a poco con quella dell'asse devonico diretto da Voronije verso il golfo di Riga. Il nostro autore è condotto da ciò a considerare l'asse devonico del centro della Russia, rispetto all'Europa, come uno dei membri meglio definiti e più largamente segnalati *del sistema dei Balloni.*

Finalmente, i risultamenti del viaggio geologico che il signor conte Keyserling ha fatto nel 1843 nella contrada della Petschora, sembrano annunciare che *il sistema dei Balloni* rappresenti una parte importante in questa parte remota della Russia. Secondo la Carta geologica unita alla bella opera del sig. conte Keyserling, la contrada della Petschora è separata nelle grandi pianure dove scorre la Dwina per la catena *dei monti Timan*, che si estende obbliquamente dall'Oural al golfo di Tscheskaja, la cui apertura nel mar Glaciale è separata da quella del mar Bianco pel capo Barmin-Myss.

La catena dei monti Timan non è rettilinea. Essa descrive una linea spezzata, il cui gombito è collocato presso la 65.ª parallela della latitudine N., e la cui seconda parte forma un angolo di circa 25° col prolungamento della prima.

La metà della più meridionale di queste due parti, trovasi presso a poco a 63° e 50′ di latitudine N., ed a 50° 10′ di longitudine E. da Parigi. Dove si conduca da questo ponto una linea parallela al gran circolo diretto dal Ballone di Alsazia all'O. 16° N., e che se ne calcoli la direzione, avuto riguardo alla correzione relativa all'eccesso sferico, che s'innalza

per questo punto lontano a 2°, 29′ 53″, si trova che la parallela in questione si dirige all'O. 31° 30′ N. — Ora costruendo questa linea sopra la Carta del signor Keyserling, si vede ch' essa rappresenta, di una maniera suddisfacente, la direzione generale dell' asse della parte meridionale della catena *dei monti Timan*. I fianchi di questa parte della catena sono formati dal terreno devonico e dal calcare carbonifero; ma il signor conte Keyserling non vi ha puuto osservato il terreno carbonaceo *(millstone-grit ?)* ch' egli figura al contrario come raddrizzato sui fianchi dell' anello settentrionale dei monti Timan e sopra quelli dell' Oural.

Da ciò parrebbe risultare che l'anello meridionale dei monti Timan che, come tutte le montagne della contrada, è anteriore al terreno *permio* ed al terreno jurassico, si distinguesse dagli anelli che lo avvicinano in ciò, che sarebbe anteriore anche al terreno carbonaceo, al quale gli altri sono posteriori, e di una data immediatamente posteriore al deposito del calcare carbonifero. Questo anello meridionale di monti Timan apperterrebbe, così per la sua età, come per la sua direzione, al *sistema dei Balloni*.

Se questa conclusione si verifica, essa sarà importante in quanto darà una grande larghezza alla zona che abbraccia in Europa *il sistema dei Balloni*. In fatti, una perpendicolare abbassata dalla cresta dei monti Timan sopra il *gran circolo di comparazione del sistema dei Balloni* condotto dal Ballone di Alsazia, ha una lunghezza eguale a circa 27° del meridiano. Da un altro lato, il sig. Durocher crede aver trovato alcune dislocazioni dipendenti dal sistema dei Balloni negli schisti antichi della catena dei Pirenei, la cui giogaia quasi parallela al nostro gran circolo di comparazione ne è lontana 6°. — La zona abbracciata dal *sistema dei Balloni* avrebbe dunque una larghezza di 33° o di 3367 chilometri (più di 700 leghe.)

In questa zona il gran circolo che abbiamo condotto arbitrariamente per la cima del Ballone d'Alsazia, sarebbe lontano dall' occupare una posizione mediana. La linea mediana passerebbe presso a poco per Koenigsberg, in Prussia. Ma la zona del *sistema dei Balloni* potrebbe ancora essere allargata in seguito verso il mezzogiorno per nuovi anelli di questo sistema, che si sarebbero scoperti in Ispagna, e sarebbe forse opportuno di prendere per il *gran cerchio di comparasione*, cui si riferirebbe tutto l'insieme, quello che noi abbiamo condotto per *Brocken* nell'Hartz verso l' O. 19° 15′ N.

Abbiamo veduto ch' esso corrisponde a tutte le osservazioni alle quali lo abbiamo paragonato con abbastanza esattezza, perchè non torni inutile il cercar, una determinazione più esatta. Il gran circolo passando per la sommità di Brocken (che il nostro autore propose di sostituirgli) suddisfarebbe del pari a tutte le osservazioni; e ciò sarà quanto vedremo in seguito.

Il *sistema dei Balloni* ha lasciato, sopra la soperficie dell'Europa, degli accidenti orografici più considerevoli di qualunque altro sistema d' increspamenti che si fossero formati precedentemente.

I Balloni dei Vosgi, dell' Hartz, del Westmoreland sono senza dubbio assai piccole montagne comparativamente alle cime dei Pirenei e delle Alpi; ma queste sono di un' origine più recente. I Balloni non hanno neppure avuto nel momento della loro origine tutta la elevazione che presentano al giorno d' oggi le loro cime, rispetto al livello del mare; imperciocchè hanno provato posteriormente dei movimenti che hanno aggiunto qualche cosa alla loro altezza iniziale; ma la cima

del Ballone di Alsazia s' innalza a 789 metri al di sopra della città di Giromagny, situata essa medesima presso poco alla stessa altezza del terreno carbonaceo di Ronchamp, che ha colmato una delle depressioni della contrada, tale qual essa era configurata dopo la formazione del *sistema dei Balloni*, e questa debole altezza bastò probabilmente allora per fare del Ballone d'Alsazia una delle principali montagne dell'Europa. — Fra le ineguaglianze della superficie del globo, di cui si può assicurare che l' origine rimonti ad un'epoca così remota, se ne citerebbero difficilmente di più considerevoli.

VII. *Sistema di Forez.*

Il signor Gruner, ingegnere in capo delle miniere, che ha studiato accuratamente e minutamente la costituzione geologica del dipartimento della Loira, ha segnalato nelle montagne di Forez un nuovo sistema di dislocazioni. Questo sistema, orientato dietro le sue osservazioni sopra 11 ore della bussola, vale a dire al N. 15° O., parvegli corrispondere a una data intermediaria fra quelle dei sistemi ai quali il nostro autore dava i n.i 2 e 3, quando non conosceva sistemi più antichi di quello di *Westmoreland* e *dell' Hundsrück*; vale a dire intermediaria fra l' epoca del *sistema dei Balloni* e quella del sistema *del Nord dell' Inghilterra*. Questo nuovo sistema di montagne fu datto *sistema di Forez*.

Le dislocazioni del *sistema di Forez* hanno affetto tutti i terreni che entrano nella composizione delle montagne di questa contrada, compreso quello nel quale furono aperte le miniere di Antracite dei dintorni di Roanne (Bully, Regny, Thisy, ecc.,), ma queste non si sono estese al terreno carbonifero che esiste presso a S. Etienne, a Bert o Creusot, ecc. Questi datano per conseguenza da un' epoca intermediaria fra il periodo di deposito del terreno antracifero della Loira e quello del deposito del terreno carbonifero.

Il terreno antracifero del dipartimento della Loira è, secondo il sig. Gruner, la parte più recente dei terreni di transizione di queste regioni, e vi costituisce un ordine distinto. Esso giace in istratificazioni qualche volta parallele, ma più spesso ancora discordanti, sopra un terreno schistoso, nella parte superiore del quale sono intercalati dei filoni calcarei, e presenta, verso la sua base, un conglomerato sovente grossolano, formato da frammenti ordinariamente poco rotondi di calcare, di schisti, di quarzite, di quarzo lidio, e sopra tutto di *porfido granitoide* riuniti con un cemento a grana fina, di una tinta verdastra. Questo conglomerato passa, verso la scomparsa dei frammenti, ad un gres feldspatico, la cui pasta poco diversa dalla sua, è una massa terrosa assai fina, il più spesso d' una tinta verde carico o nera, e che costituisce una gran parte del terreno. Parecchi noccioli angolosi di feldspato lamelloso fanno sovente di questo gres una specie di mimofiro. I grani di quarzo vi sono rarissimi, come nel porfido granitoide, al quale sembra avere improntato la più gran parte dei suoi elementi; ma esso contiene qualche volta dei piccoli frammenti di schisto azzurro-verdastro, e moltissime pagliette di mica, d'un bruno verde intenso. Framezzo al gres si trovano schisti feldspatici con traccie di vegetabili. Gli strati di antracite che vi sono rinchiusi, sono accompagnati da schisti assai fini, ma poco regolari, e soggetti a frequenti rifiuti, dovuti senza dubbio alle dislocazioni provate dal terreno. Alcune parti di gres sono trasformate in rocce estremamente dure, compatte e cristalline, dove è sparito ogn'indizio di stratificazione, ma dove si manifesta

una divisione in colonne prismatiche pseudo-regolari, che dà loro l' apparenza di porfidi verdi. Gli schisti assai fini del tetto, e delle pareti degli strati d'antracite sembrano essi medesimi aver subìto qualche volta una specie di porcellanizzazione; la natura e la forma di queste rocce petro-silicose ricordano perfettamente la *pietra quadrata* del terreno antracifero della Loira inferiore e della Maina e Loira. Sembra che abbiano subìto anche un fenomeno metamorfico, benchè alcuna roccia eruttiva non vi sia da presso, per un movimento molecolare operato nell'interno del suolo, senza elevazione considerevole di temperatura. Gli è solamente per la loro composizione che si accostano ai porfidi granitoidi, che sembrano avere fornito loro la più gran parte degli elementi.

Apparisce che questi porfidi abbiano cominciato a far eruzione nel Forez fino dall' epoca durante la quale si è formato il deposito antracifero. Spezzando i terreni di transizione anteriori e frangendo sè stessi, essi hanno formato i grossi elementi dei conglomerati; le materie più tenui, cineriformi, che le eruzioni hanno egualmente prodotto, servirono alla formazione dei gres e degli schisti dei terreni antraciferi. Finalmente, una dislocazione generale ha raddrizzato questi strati, formati prima orizzontalmente, e ha innalzato le creste porfiriche e granitiche del Forez sopra le quali si appoggiano: creste generalmente dirette, in via media, verso il N. 15° O., e la cui altezza sorpassa quella dei Balloni (Puy-de-Montoncelle 1286^m, Pierre-sur-Hauté 1,632^m).

L'età relativa di queste montagne dipende essenzialmente da quella del terreno antracifero che copre una parte dei loro fianchi, e dietro le osservazioni del sig. Gruner, questo terreno parrebbe costituire una formazione distinta, posteriore al terreno di schisto, e di calcare che serve ad esso di base, e dal quale ha preso a prestito una parte de' suoi elementi, specialmente i frammenti calcarei, che si trovano nei conglomerati. Il calcare grigio bluastro, bituminoso fossilifero, gli schisti argillo-talcosi diversamente colorati, tra quali è intercalato, ed il gres argillo-quarzoso, spesso grossolano e passante ad una pudinga quarzosa, che fanno parte dello stesso sistema, furono da bel principio collocati dal sig. Gruner nel terreno silurico. Altri geologi, dietro un nuovo esame dei fossili, gli hanno creduti devonici; il sig. Edoardo de Verneuil, cui apparteneva naturalmente la decisione di tale questione paleozoica, li considerò come carboniferi.

In una lettera scritta, non è da molto, al nostro chiarissimo autore, lo stesso sig. Gruner si esprime così:

« Ho studiato ultimamente nei dintorni di Roanne le differenti calcaree, e le ho tutte riconosciute per calcaree carbonifere, come quelle di Sablé. Non ho veduto traccia di fossili devonici, e come la più parte degli schisti sormontano la calcarea, ne risulta che quasi tutto, e forse tutto il terreno di transizione della Loira è carbonifero. »

Si deve rinunciare, dietro a ciò, a voler considerare nel terreno antracifero del dipartimento della Loira un equivalente del terreno antracifero della Loira inferiore, che è inferiore al calcare di Sablé, e non si potrebbe mantenerlo nel gruppo del calcare carbonifero fuor che rinunciando alla distinzione stabilita del sig. Gruner fra l' ordine degli schisti talcosi, dei gres e pudinghe quarzose, e quello dei conglomerati e gres antraciferi di natura feldspatica, che gli parvero ricoprire il primo in istratificazione discordante.

Non si può mettere tuttavolta questo piano antracifero in parallello col terreno

carbonifero, la cui costituzione costante, in tutto l'interno della Francia, è così differente dalla sua, ed i cui strati non vennero affetti dalle dislocazioni del *sistema di Forez*, che hanno raddrizzato quelli del terreno antracifero.

Da ciò sembra risultare che il terreno antracifero del dipartimento della Loira rappresenti, nell'interno della Francia, il *millstone-grit* dei geologi inglesi, al quale le pudinghe inferiori del terreno carbonifero di St. Etienne e d'Alais non erano state assimilate che d'una maniera ipotetica.

Il *millstone-grit* s'innalzerebbe così al grado di una formazione indipendente, che rappresenterebbe il periodo compreso fra l'elevazione del *sistema dei Balloni*, e quella del *sistema di Forez*. Il *sistema di Forez* avrebbe avuto origine fra il deposito del *millstone-grit* e quello del terreno carbonifero propriamente detto.

Queste nuove vedute condusse naturalmente il nostro autore ad esaminare se la struttura stratigrafica del resto di Europa si prestasse ad ammettere un nuovo sistema di montagne così caratterizzato, e gli sembrò constatato che tale un sistema si manifestasse in fatti in molte contrade, e che fornisse i mezzi di risolvere parecchie questioni stratigrafiche ancora insolute, perchè non erano forse state sufficientemente esaminate.

A primo tratto, questi accidenti stratigrafici del *sistema di Forez* determinano, indipendentemente dalla direzione delle principali giogaie di Forez, quelle di parecchi dei loro limiti, e di parecchie linee orografiche o stratigrafiche le più notevoli delle parti vicine alla Francia. Così la direzione N. 15° O. del *sistema di Forez* si palesa sul labbro orientale della pianura della Limagna nei dintorni di Thiers, e sul labbro occidentale della pianura di Roanne, e sull'orlo occidentale

Sistemi delle montagne

della pianura di Montbrison, che sembra aver formato originariamente il limite occidentale del bacino, nel quale si è deposto il terreno carbonifero di St.-Etienne.

Essa designasi ancora sull'orlo occidentale del masso di Morvan presso Saulieu. Finalmente, questa direzione si trova in quella del lato orientale del masso primitivo dell'Ardèche, di Tain a Condrieux, ed in quella del masso primitivo del Rodano, di Vienna a Lione ed a Limonest, od anche in quella che presenta il masso dei terreni antichi della Francia centrale da Vienna a Saulieu, astrazione fatta dalle dentellature.

Quest'ultima linea attraversa il bacino carbonifero di Creuzot e di Autun, senza produrvi alcun cangiamento; e tutte in generale sembrano esser state rilevate prima del deposito del terreno carbonifero, ma dopo quello di tutti i terreni di transizione.

Per estendere queste osservazioni a contrada più lontana, è necessario ricorrere ad alcune precauzioni all'effetto di trasportare la direzione *parallelamente a sè stessa*. A questo scopo ricorderemo anzi a tutto che la direzione N. 15° O. segnalata dal sig. Gruner nelle montagne di Forez, può essere considerata come riferentesi al centro di questo gruppo montano: centro che si può collocare fra le montagne di Pierre-sur-Haute e il paese di Montoncelle, a 45° 51' di latitudine N. ed a 1° 24' di longitudine, all'E. di Parigi.

Questa direzione trasportata a Limoges (lat. 45° 49' 53" N., long. 1° 4' 52" O. di Parigi) avuto riguardo alle differenza delle longitudini, e senza tener conto della correzione dovuta all'accesso sferico, che sarebbe presso a poco insensibile, diventa N. 16° 47' O. e stabilita sulla Carta di Francia, essa è rappresentata da una linea che passa un poco all'E. di Caen

(Calvados) ed un poco all'Ovest di Ceret (Pirenei-Orientali).

Ora questa linea è parallela a parecchie delle linee terminali dei graniti del Limosino, alla linea d'unione dei graniti e degli schisti, come alla direzione generale della zona schistosa dei dintorni di Céret, ed all'asse generale delle masse di rocce antiche, che si estendono di luogo in luogo dal Limosino alla Montagna Nera, alle Corbièra ed ai Pirenei orientali, e sopra i quali stanno i bacini carboniferi di Lardiu, de Decaseville, di Carmeauz, di Durban e Ségure, di Surecca e d'Ogassa (in Catalogna).

Questa linea incontra presso d'Alençon e di Falaise, la punta del masso del Bocage della Normandia, ed è parallela alle troncature che interrompono gl'increspamenti del sistema del *Bocage e dei Balloni*.

Questa stessa linea è anche parallela a quella che partendo dalla Méniguoute e passando per Thouars per andar a tagliare la Mayeone, presso Châteauneuf (Castel Nuovo) al di sopra di Angers, termina all'Est la massa dei terreni antichi della Vandea, troncando la zona antracifera delle rive della Loira inferiore, piegate secondo il *sistema dei Balloni*.

Essa è parallela del pari, o poco presso, alla direzione dell'orlo occidentale della depressione di Contentin, nella quale si deposero i terreni secondarii e terziarii dei dintorni di Valognes e di Carentan, alla base dei quali trovasi il terreno carbonifero di Plessis.

Da ciò risulta che nell'ovest della Francia esiste, all'est del meridiano di Parigi, un fascio di dislocazioni parallele alla direzione del *sistema di Forez* posteriori al *sistema dei Balloni*, ed anteriori al terreno carbonifero.

Questo fascio di dislocazioni attraversa la Manica, e si trova in Inghilterra.

La linea condotta da Limoges verso il N. 16° 47′ O. passa vicino a Dudley, ma essa vi taglia il meridiano sotto un altro angolo che a Limoges.

Dove si trasporti la direzione N. 15° O. del *sistema di Forez*, dal centro di Forez a Dudley (lat. 52° 31′ 30″ N., longitudine 4° 26′ 40″ O. di Parigi) avuto riguardo alla differenza delle latitudini e delle longitudini, ed alle correzioni dovute all'eccesso sferico, calcolato come se il gran circolo condotto dal centro di Forez verso il N. 15° O, fosse il gran circolo di comparazione del sistema, esta diventa N. 19° 30′ O.

Ora si può subito accorgersi che una linea condotta per Dudley verso il N. 19° 30′ O. ha rapporti molto notevoli colla struttura generale della Gran Bretagna. Prolungata verso il N. N. O., essa passa a Poulton ed al capo Rossa, al S. O. di Lancaster, taglia la parte occidentale del gruppo delle montagne dai laghi del Westmoreland, attraversa in seguito la Scozia passando a Glascovia, esce al capo Row-Ru nel nord del Rosshire, e taglia l'estremità N. E. dell'isola Lewis passando ad Aird. Prolungata verso il S. S. E., questa stessa linea tocca la Manica nella rada di Spithead, e rade la punta orientale dell'isola di Wight. Più da lungi essa attraversa la Francia confondendosi quasi colla linea già tracciata per Limoges. Essa è quasi parallela alle coste orientali della Gran Bretagna e rappresenta la direzione generale dell'isola intiera meglio di alcun'altra linea che si possa condurre per Dudley.

Per costruire questa stessa linea con facilità sulle Carte geologiche della parte centrale dell'Inghilterra, per esempio, sopra quelle di Murchison, basta osservare che essa passa da una parte a Breewood (Straffordshiré) e dall'altra al confluente dei fiumi Arrow ed Avon presso Bidford (Warwickshire).

Traccista dietro qnesti punti, facili a trovarsi, la linea di direzione del *sistema di Forez* segue prossimamente l' asse del gruppo delle colline siluriche, che si eleva nel mezzo del terreno carbooifero del Dudley, e quello delle collina del Lower-Lickey, dove piccoli lembi del terreoo carbonifero riposano direttamente, in istratificazione discordante, sopra il gres del Carodoc. Essa è quasi parallela tanto al corso della Saverna da Coelbrook-Dale fino a Worcester, come fino a Tewkesbury, alla linea che le riviere Clan, Lug e Wye tracciano più all' O. nel paese di Galles, al segmento settentrionale della linea spezzata delle Malvern-Hills, che a partire da Great-Malvern, gira verso il N. N. O. ed ha la direzione generale del contorno dentellato delle montagne del paese di Galles, della Malvern-Hills fino all'imboccatura della Dee. — La direzione del *sistema dei Forez* ricomparisce di nuovo molto esattamente nelle creste dalle rocce siluriche sulle quali si appoggia il terreno carbonifero di Conventry.

Ora una delle circostanze le più notevoli che si osservano in tutte queste contrade si è, che il terreno carbonifero giace indifferentemente sopra tutti i depositi anteriori, sopra il *millstone-grit*, sopra il calcare carbonifero, sopra il vecchio gres rosso, e sopra i differenti strati silurici, affettando così l' andamento d' una *formazione indipendente* da tutte quelle che lo hanno precedato, e particolarmente di una formazione indipendente da qoella *del millstone grit*.

Sembra risultare da ciò, che on sistema particolare di dislocazioni debba essere stato prodotto in questa parte dell' Inghilterra fra il deposito del *millstone-grit* e quello del terreno carbonifero propriamente detto *(coal measures)*, ed un esame attento del pisoo della sua struttura orografica può guidar a pensare che si debba cercare la direzione caratteristica di questo sistema di dislocazione nelle colline siluriche di Dudley e di Lower-Lickey, dove si può riconoscere quella del *sistema di Forez*. Il terreno carbonifero è esso medesimo dislocato al piede di queste colline, ma queste dislocazioni si spiegano, come vedremo in appresso, per delle erozioni delle rocce posteriori al suo deposito.

La direzione N. 19° 30' O., che rappresenta a Dudley il *sistema di Forez*, essendo prolungata verso il N. N. O., attraversa, come abbiamo notato, la parte occidentale del gruppo montano del distretto dei laghi del Westmoreland, e passa a qualche miglia soltanto all' Est di White-Haven dove, come nel centro dell' Inghilterra, il terreno carbonifero riposa indifferentemente sul *millstone-grit*, sul calcare carbonifero e sopra il vecchio gres rosso; lo che fa supporre che il suolo abbia provato dei movimenti fra il deposito del *millstone-grit*, e quello del terreno carbonifero.

Uno dei fatti notevoli che presenta la contrada di White-Haven, è l'esistenza di un lembo di terreno carbonifero completamente isolato, e separato dai bacini carboniferi del Lancashire, dell' Yorkshire e di Newcastle per grandi spazii, dove il terreno carbonifero non esiste punto. Questo fatto si rannoda probabilmente all'esistenza delle dislocazioni del *sistema di Forez*, che si produssero sul sito oggi occupato dalla grande catena delle montagne che costituisce la linea mediana del nord dell' Inghilterra.

La scarpa occidentale del masso di Cross-Fell, che forma uno dei tratti più prominenti di questa grande catena, è diretto obbliquamente rispetto alla direzione generale del complesso delle catene, e vi costituisce un' anomalia. La sua direzione prolungata attraversa diagonalmente la

catena intera, in modo da tagliare la riviera Air fra Leeds e Bingley, formando col meridiano un angolo di c.ª 29°. Ma bisogna notare che la scarpa di Cross-Fell è un semplice spigolo in una massa di strati assai leggermente inclinati, e che la sua orientazione, suscettibile d' essere stata modificata dai fenomeni di denudamento, non può fornire che un semplice indizio della direzione dei primi fenomeni di dislocazione che le hanno dato origine.

Questa dev'essere rappresentata molto più fedelmente dai conguagliamenti dei diversi strati carboniferi che accostano Cross-Fell, e dagli allineamenti livellati dalle diverse cime che vi si elevano sopra.

Ora, secondo la bella Carta del signor Greenough, quest' ultima direzione è parallela a una linea che seguirebbe la valleta superiore della Tyne, e che andrebbe in seguito a confondersi con la valle della Werfe, presso Kettle Well, formando col meridiano un angolo di 21°.

Frattanto la direzione del *sistema di Forez* trasportata a Cross-Fell (latitudine 54° 42′ N., longitudine 4° 50′ O. di Parigi) tenendo conto dell' eccesso sferico, calcolato come se l' arco condotto dal centro di Forez verso il N. 15° O. fosse il gran *circolo di comparazione del sistema*, questa direzione diventa N. 19° 50′ O. Essa forma per conseguenza un angolo di 1° 10′ solamente con la direzione impressa originariamente al masso di Cross-Fell, vale a dire ch' essa non si allontana che d'una quantità insignificante. Essa combinasi molto approssimativamente colla direzione propria del masso di Derbyshire.

Osserveremo nello stesso tempo che il *millstone-grit* copre generalmente il masso di Cross-Fell e del Derbyshire, e vi forma spesso dei punti culminanti, mentre che il terreno carbonifero propriamente detto non si alza in nessuna parte di que-

ste regioni elevate. Sembra dunque naturale il concludere che il sollevamento che ha impresso a questi due massi i loro tratti fondamentali, sia stato prodotto fra il deposito del *millstone-grit* e quello del terreno carbonifero; dal che ne segue che esso si riferisce per la sua età come per la sua direzione al *sistema di Forez*.

Adottando questa ipotesi spiegasi immediatamente il difetto di continuità dei terreni carboniferi di White-Haven, del Lancashire e di Newcastle, ed il contrasto che essi presentano sotto a questo rapporto col *millstone-grit*, senza aver ricorso all'altra ipotesi delle denudazioni, difficile a concepirsi, a motivo della loro estensione e della predilezione affetto speciale colla quale bisognerebbe ammettere ch' esse avessero tolto via il terreno carbonifero, risparmiando il *millstone-grit*.

Le dislocazioni del *sistema di Forez* sembrano inoltre destinate a spiegare un altra singolarità che presenta le distribuzione dei terreni carboniferi della gran Bretagna. L' indipendenza reciproca di quattro formazioni del vecchio gres rosso, del calcare carbonifero, del *millstone-grit* e del terreno carbonifero, si manifesta per la disposizione ch' esse affettano nel Pembrokeshire, contrada sì ricca di fatti geologici istruttivi e curiosi, particolarmente sotto al punto di vista stratigrafico. Seguendo dall' E. all' O. il lembo settentrionale della zona carbonifera, vedesi, dietro la bella Carta geologica del signor Enrico T. de la Beche, il calcare carbonifero presso Slebech sui margini del' Eastern-Cleddau, cessare dall' appoggiarsi sul vecchio gres rosso, per estendersi sopra il terreno silurico; il *millstone-grit*, presso Haroldstone St. Issels, sui margini del Western-Cleddau, cessare dall'appoggiarsi sul calcare carbonifero per estendersi sul terreno silurico; finalmente presso di

Hall-Lodge, il terreno carbonifero cessare dall' appoggiarsi sul *millstone-grit* per estendersi alla sua volta sopra il terreno silurico. Quivi il fenomeno prende un carattere molto spiccato, mentre una zona di terreno carbonifero formando il lato della plaga di San Bride, estendesi verso il N. N. E. sopra una lunghezza di 5 miglia (8 chilometri) trasversalmente alla direzione degli strati silurici, de' quali interrompe il corso. Secondo la Carta predetta, il terreno carbonifero viene separato dal terreno silurico per alcuni spostamenti lungo una parte della linea di contatto; nondimeno presso Hall-Lodge, Sympson-Hill, Bambot-Hill, ecc., pare ch' esso riposi regolarmente sopra gli spigoli degli strati silurici.

Sembrerebbe, dietro a ciò, che questa linea di terreno carbonifero abbia colmato una valle che tagliasse trasversalmente gli strati già raddrizzati del terreno silurico. Questa valle, situata qualche miglia al N. N. O. di Milford, dirigevasi probabilmente presso a poco secondo la linea tirata da Milford a Trevine, che segue la direzione della zona carbonifera della baia di San Bride, vale a dire verso il N. 21° O. — Ora la direzione del *sistema di Fores* traspotata a Milford (lat. 51° 42′ 42″ N., long. 7° 22′ 6″ O. di Parigi) con le precauzioni sopra indicate, diventa N. 21° 50′ O. — Essa coincide per conseguenza, colla differenza di c.ª un mezzo grado, colla direzione presumibile della vallata in cui dev' essere stata deposta la lingua del terreno carbonifero della baia di San Bride. Dal che sembra risultare che il *sistema di Fores* entri nel numero di quelli che hanno contribuito e produrre la struttura stratigrafica così complicata del Pembrukeshire.

Quanto alla posizione trasgressiva del *millstone-grit*, rispetto al calcare carbonifero, essa deve riferirsi alle dislocazioni dipendenti dal *sistema dei Balloni* che ha rappresentato in questa contrada una parte importante. Ma la posizione trasgressiva del calcare carbonifero rispetto al vecchio gres rosso, non si collega ad alcuno dei sistemi sopraindicati, e dipende probabilmente da una serie di dislocazioni di cui non si è potuto ancora determinare la legge. Lo spazio ci manca per esaminare quali sieno nel resto dell' Europa gli accidenti stratigrafici che possono riferirsi al *sistema di Fores*, e ci limiteremo quindi ad aggiungere due osservazioni.

La direzione del *sistema di Fores* trasportate a Cristiania in Norvegia, verso le stesse precauzioni sopra indicate, diventa N. 8° 27′ O.; questa direzione è presso a poco quella d' un assai gran numero di linee orografiche e stratigrafiche che dopo la grande Carta geologica del sig. Keilau, si osservano nella contrada molto *accidentata* che circonda la capitale della Norvegia, dov' esse non rappresentano tuttavolte che una parte subordinata. Vedesi questa direzione estendersi in alcune parti dalla costa S. O. della Svezia, fra Cristiania e Gotheborgo.

La direzione del *sistema di Fores* rappresenta una parte più importante al nord dell' Oural. Secondo la Carta geologica della contrada di Petschora del signor conte Keyserling, il nord dell' Oural presenta un anello che si allontana dalla direzione N. S. per accostarsi alla direzione N. E. S. O.: anello che distinguesi sovente sotto al nome di *monti Obdores*, e che dopo aver seguito il corso dell' Obi, al di sopra d' Obdorsk, si arresta al margine del golfo di Karskaja, che si unisce al mar di Karie dipendente dal mar Glaciale. Ora, la direzione del *sistema di Fores*, trasportata in queste regioni orientali dell' Europa, non taglia più i meridiani nello stesso senso che in Francia: essa se ne allontana verso l' E.,

in luogo d'allontanarsene verso l'O. e si approssima molto alla direzione N. E. S. O. Secondo la Carta dello stesso conte Keyserling, il mezzo dei monti Obdores trovasi poco presso a 60° 30' N. ed a 61° 20' di long. E. di Parigi. Per trasportare in questo punto la direzione del *sistema di Forez*, egli è essenziale tener conto della correzione dovuta all *eccesso sferico*. Calcolata sempre nella supposizione che l'arco condotto dal centro di Forez verso il N. 15° O., sia il *gran circolo di comparazione* del sistema, questa correzione arriva a 6° 38'. Osservando bene, si trova che la direzione del *sistema di Forez* trasportata nel mezzo dell'anello dei monti Obdores diventa N. 41° 58' E. Ora questa direzione stabilita sulla Carta del Keyserling rappresenta esattamente la corda della linea leggermente curva, secondo le quale i monti Obdores vi sono disegnati, ed essa forma soltanto un angolo d'uno a due gradi, colla direzione della zona di gres carbonifero che cinge il fianco N. O. di questa montagne. — Dove si aggiunga che il conte Keyserling, dopo aver segnalato in questi gradi la giacitura di parecchie pietre da affilare (*schlief-sandstein*) non le paragona già indifferentemente a tutti gli strati di terreno carbonifero, ma le indica, al contrario, come rappresentanti soltanto uno dei membri superiori del sistema carbonifero, e come (dopo la loro giacitura e la loro composizione petrografica), il prolungamento diretto del gres d'Artinsk (ravvicinato dai sig.[i] Murchison e de Verneuil al *millstone-grit*, in ragione delle goniatiti ch'esso rinchiude) si vedrà che i monti Obdores si riferiscono probabilmente per la loro età così bene, come per la loro direzione, al *sistema di Forez*, come l'anello meridionale dei monti Timan, si riferisce al *sistema dei Balloni*.

I monti Obdores sono ben lungi, senza dubbio, dalla nostra Europa occidentale; nulladimeno la loro prolungazione meridionale non è più lontana dalle montagne di Forez che la catena del Timan non lo sia dalla prolungazione della massa dell'Hartz.

La direzione N. 15° O., che il signor Gruner ha determinato colla sola osservazione delle montagne di Forez, coincide così approssimativamente colla più parte di quelle cui il nostro autore l'ha paragonata, che non vi avrebbe, fino a quì, alcun argomento per tentar di trovarne una più rigorosa, prendendo una media col metodo esposto al principio di questo articolo. Vi ha d'altronde una considerazione che induce a credere che questa direzione rappresenti assai esattamente quella di tutto il sistema; vale a dire ch'essa sia quasi esattamente perpendicolare alla direzione d'uno dei sistemi che abbiamo esaminato. — È facile calcolare che la direzione del *sistema del Finistère*, che è a Brest E. 21° 45' N., e quella di *Forez* che è N. 15° O., essendo prolungate fino al loro incontro reciproco, si tagliano sotto un angolo di 89° 27'; angolo che non differisce da un angolo retto che di 33', vale a dire d'una quantità minore delle incertezze di cui è ancora ben difficile di liberare la direzione d'un sistema di montagne.

Ora, sta nella natura delle cose, come vedremo più tardi, che la direzione d'un sistema di montagne sia, in effetto, perpendicolare a quella dell'uno dei sistemi che l'hanno preceduta nell'ordine cronologico.

VIII. *Sistema del Nord dell'Inghilterra*.

Passeremo al *sistema del Nord dell'Inghilterra*, che ha avuto origine subito

dopo il deposito del terreno carbonifero, al quale il *sistema di Forez* fu anteriore.

L' esistenza del *sistema del Nord dell' Inghilterra* fu riconosciuta per la prima volta dal sig. prof. Sedgwick nel 1831. Abbiamo veduto che il *sistema di Forez* ebbe a produrre numerosi accidenti ancora riconoscibili nello spazio occupato da questa catena; ma questi accidenti si sono probabilmente amplificati nel momento della formazione del *sistema del Nord dell'Inghilterra*, e la loro esistenza non distrugge l' esattezza della conclusione del sig. prof. Sedgwick, di cui crediamo di dare il riassunto tal quale fu dato nel *Manuale geologico* del sig. de la Bêcha, prima che si avesse pensato ad occuparsi del *sistema di Forez*.

Dalla latitudine di Derby alle frontiere della Scozia, il suolo dell' Inghilterra trovasi diviso da un asse montuoso che, preso nel suo insieme, corre quasi esattamente dal S. al N. allontanandosi un poco verso il N. N. O. — In questa catena, la quale essendo formata intieramente da strati della serie carbonifera, è oggidì nominata la grande catena carbonifera del nord dell' Inghilterra, le forze sollevatrici, sembrano, prendendo la cosa nel suo pieno, avere agito (non però senza deviazioni notevoli) secondo linee dirette presso a poco dal S. 5° E., al N. 5° O. Queste forze sollevatrici hanno prodotto grandi spostamenti, di cui l' uno forma il lato occidentale della catena nel Peak del Derbyshire. Essa prolungasi per una linea anticlinale nelle montagne chiamate *Western Moors* dell'Yorkshire, ed a partire di là, la scarpa occidentale della catena è accompagnata da enormi fratture dal centro di Craven fino al piede di Stainmoor. Un' altra frattura assai considerevole, passando al piede della scarpa occidentale dell' anello di Cross-Fell, incontra sotto un angolo ottuso, presso al piede di Stainmoor il grande spostamento del Craven. Quest'ultimo spiega immediatamente la posizione isolata delle montagne del distretto dei Laghi.

Il prof. Sedgwick prova direttamente, nella Memoria ch' egli ha consacrato alla struttura di questa catena, che tutte le frattura sopra menzionate furono prodotte prima della formazione dei conglomerati del nuovo gres rosso *(Rothe todte liegende)*, ed egli allega le più forti ragioni onde persuadere che quelle sieno state prodotte da un' azione violenta e corta; poichè si passa senza intermediario dalle masse inclinate e rotte ai conglomerati che si estendono sopra quelle orizzontalmente, nè v' ha alcuna traccia che possa indicare un passaggio lento da un ordine di cose all' altro. Finalmente lo stesso professore, indagando quale potesse essere l' origine dei fenomeni descritti, indica le differenti rocce cristalline che si mostrano in contatto con le rocce della serie carbonifera (il *Toadstone* del Derbyshire, ed il *Whinstone* del Cumberland).

L' elevazione della catena del nord dell' Inghilterra non fu probabilmente un fenomeno isolato; ma dove si getti un'occhiata sulla carta geologica dell' Inghilterra del signor Greenough, sopra quella unita alla Memoria dei sig.[i] Buckland e Conybeare dei dintorni di Bristol, e sopra la Carta geologica della regione siluriaca di sir Roderigo Murchison, si è naturalmente condotti a credere che una parte delle rocce eruttive che penetrano e spostano i depositi carboniferi di Shrewsbury, di Coalbroock-Dale, di Dudley, del Lowet-Lickey, e quelle che formano l' asse della Malvern-Hills sieno legate ad una serie di dislocazioni, che correndo quasi dal nord al sud si prolunghino a traverso gli strati di transizione recenti, e

gli strati della serie carbonifera, fino ai dintorni di Bristol.

La costa, diretta quasi dal nord al sud, che forma il limite occidentale del dipartimento della Manica, e le differenti linee di frattura, dirette del pari nel senso del meridiano, che presenta il Boeage della Normandia, devono anch' esse probabilmente la loro origine primitiva a dislocazioni della medesima categoria di quelle della grande catena carbonifera del nord dell' Inghilterra.

Forse alcune traecie dello stesso fenomeno potrebbero riscontrarsi nella massa centrale della Francia (catena di *Pierre sur-Haute*, catena del *Tarare*), nelle montagne dei Mori (dipartimento del Varo), e nelle montagne primitive della Corsica.

La direzione N. 5° O. della catena del nord dell' Inghilterra, può tenersi come riferita ai dintorni di Middleham e di Layburn nell'Yoredale (lat. 54° 15′ N., long. 4° 15′ all'O. di Parigi.) — Questa direziona trasportata a Saint-Étienne (dipartimento della Loira), lat. 45° 26′ 9″ N., long. 2° 3′ 20″ E. di Parigi, diventa N. 0° 10′ O., vale a dire approssimativamente N. S. — Ora si può vedere, sulla Carta geologica della Francia, che esistono nella catena del Tarare, linee di masse porfiriche dirette dal nord al sud.

Una di queste linee passa a Thisy, ed il suo prolungamento meridionale incontra l'estremità occidentale del terreno carbonifero di Saint-Étienne, dov' essa influisce probabilmente sulla tendenza particolare che gli strati carboniferi dei dintorni di Roche la Molière hanno ad avvicinarsi alla direzione N. S. — Queste eruzioni porfiriche, essendo d' altronde evidentemente anteriori al terreno jurassico, si è naturalmente condotti a riferirle al *sistema del nord dell'Inghilterra*; età in fatti assegnata loro dal signor Dufrénoy.

Fra le direzioni degli strati, che il nostro autore ha rilevato nelle montagne dei Mori (dipartimento del Varo), evvi un gruppo assai bene determinato, la cui media è N. S. -- Le dislocazioni alle quali tali direzioni si riferiscono pare affettino il piccolo lembo del terreno carbonifero del piano della Tour. Questa circostanza, combinata colla loro direzione, lo condusse a riferirle al *sistema del nord dell' Inghilterra*. La direzione di questo sistema, trasportata a San Tropez, lat. 43° 16′ 27″ N., longitudine 4° 18′ 29″ E. di Parigi, diventa, avuto riguardo all' eccesso sferico, come se l' arco del gran circolo condotto nell'Yoredaleal N. 5° O. fosse il *gran circolo di comparazione* del sistema N. 0° 59′ E., e la differenza è di 59′.

Il sig. Coquand, durante il suo viaggio nell'impero del Marocco, ha osservato nei terreni paleozoici, di cui ha constatato l' esistenza sulle coste del Mediterraneo, nei dintorni di Téutan un sistema di dislocazioni che gli parvero dirigersi mediamente al N. 1° 3′ O., e ch' egli ha riferito al *sistema del nord dell' Inghilterra*. In fatti, la direzione di questo sistema riferito a Téutan, lat. 35° 35′ N., long. 7° 45′ O. di Parigi, diventa, avuto riguardo all' eccesso sferico, calcolato come se l' arco del gran circolo condotto nell' Yoredale verso il N. 5° O., fosse il *gran circolo di comparazione* del sistema N. 6° 45′ O. La differenza è solamente di 5° 42′; e nessun altro dei sistemi europei cui si potesse paragonare la direzione media del sig. Coquand ne darebbe una più debole.

Si potrebbero segnalare anche nei Vosgi, od in altre parti dell'Europa centrale, alcuni accidenti stratigrafici dipendenti dal *sistema dal nord dell'Inghilterra*; ma per tagliar corto non ne citeremo che due, i quali rappresentano una parte assai notevole nella struttura dell' Europa settentrionale.

Dove si trasporti a Wisby nell' isola di Gothland., lat. 58° 39′ 15″ N., longitudine 16° 6′ 15″ all' E. di Parigi, la direzione N. 5° O. del sistema *del nord dell' Inghilterra*, tenendo conto dell' eccesso sferico calcolato come se l' arco condotto nell'Yoredale al N 5° O. appartenesse al *gran circolo di comparazione* del sistema, essa diventa N. 12° 30′ E. Ora dove si stabilisca questa linea sopra una Carta, si vedrà che essa è approssimativamente parallela alla direzione generale dell' isola di Gothland, a quella dell' isola di Oland, ed a quella della parte delle coste della Svezia che si estende da Nykoping a Calmar, ed oltre. Le isole d' Oland e di Gothland sono composte di strati silurici debolmente accidentati. La loro separazione dalla terraferma della Svezia si spiegherebbe naturalmente per gli spostamenti paralleli a quelli della gran catena del nord dell' Inghilterra, e che si potrebbero supporre della medesima età.

Un gruppo di accidenti stratigrafici appartenente al *sistema del nord dell' Inghilterra*, sembra indicato con più ancora di probabilità nel nord della Russia. Uno dei tratti più notevoli della bella Carta geologica della Russia d' Europa, pubblicata dai sigg. Murchison, de Verneuil, e Keyserling, è la zona di calcare carbonifero che si estende presso che in linea retta dai margini della Duna al di sopra di Velij, alle rive del mar Bianco, presso Mézène sopra una lunghezza di 300 leghe. Vytegra, al mezzogiorno del lago Onega, trovasi presso a poco ad eguale distanza dalle sue due estremità. Dove si trasporti la direzione N. 5° O. dall'Yoredale a Vytegra, lat. 61° O. 2′ 5″ N., long 34° 8′ 54″ E. di Parigi, colle precauzioni sopra indicate, essa diventa esattamente N. 3° E. — Ora se avvenga di tracciare questa linea esattamente sulla carta del sig. Murchison, si vedrà che partendo da Vytegra essa va da una parte a tagliare la Duna a Suraj, un poco al di sotto di Velij; che dall' altra essa va a tagliare la Duna un poco al di sopra di Arcangelo passando all' imboccatura stessa della riviera di Mézène, e che in questo intervallo di 300 leghe essa rappresenta, *tanto esattamente quanto una linea retta può farlo*, la linea leggermente sinuosa che forma il labbro N. O della zona del calcare carbonifero. Questa linea, luogo la quale il vecchio gres rosso sparisce alla base delle colline che formano il taglio del calcare carbonifero, al quale serve di sopporto, rappresenta la direzione del movimento di elevazione che ha determinato il margine N. O del bacino nel quale si è formato il vasto deposito del terreno permieno, del trias e del terreno jurassico che occupa le pianure centrali della Russia settentrionale. Questo movimento deve aver preceduto immediatamente il deposito del terreno permieno, che rappresenta il gres rosso, ed il calcare magnesifero dell' Yorkshire e delle contee adiacenti. Esso corrisponde adunque per la sua età, come per la sua direzione, al *sistema del nord dell' Inghilterra*.

Il nostro autore erasi limitato nel 1833 ad alcuni tentativi grafici per determinare l' orientazione N. 5° O. adottata per rappresentare nella catena pennina la direzione di questo sistema. Le prove alle quali egli ebbe a sottometterla mostrarono ch' essa rispondeva abbastanza bene alle osservazioni fatte posteriormente. Egli credette inutile dopo ciò, il cercar di darle una maggiore esattezza col calcolo di una media, che non la cangierebbe sensibilmente.

Vedesi d' altronde che gli accidenti stratigrafici che possono riferirsi al sistema di Forez ed al *sistema del nord dell' Inghilterra* sono ben distinti gli uni dagli altri. — Questi due sistemi si trovano

riuniti, e per così dir sovrapposti, nella grande catena pennina e nelle montagne stesse di Forez, e potevano per lungo tempo rimanere confusi. Ma sebbene la loro direzione non differisca che di 15° e benchè la loro epoca sia poco diversa, formano nella superficie d' Europa due gruppi di accidenti molto distinti.

IX. *Sistema dei Paesi Bassi* e *del sud del paese di Galles.*

Le formazioni del gres rosso e dello zechstein, deposti originariamente in istrati presso a poco orizzontali, al piede delle montagne dell' Harz, del paese di Nassau, della Sassonia, sono ben lungi dall' aver conservato la loro orizzontalità primitiva. Esse presentano, al contrario, un gran numero di fratture e di spostamenti di cui una gran parte affetta nel tempo stesso la formazione del gres screziato e del muschelkalk, ma di cui une certa classe non oltrapassa lo zechstein, e pare essere stata prodotta immediatamente dopo il suo deposito. Di questo numero sono gli spostamenti e le inflessioni variate, dirette mediamente dall' est all' ovest, che presentano gli strati del gres rosso del waissliegende, del kupferschiefer e dello zechstein, nel paese di Mansfeld, accidenti la cui produzione il sig. Freisleben aveva già indicata come anteriore al deposito del gres screziato.

Questi accidenti notavoli della condizione dei primi strati secondari di Mansfeld, parevano non essere che un caso particolare d' un cumulo d' accidenti della stratificazione che, dalle rive dell' Elbe fino alle piccole isole della baja di Saint-Bride nel paese di Galles, e fino al piano di Sein in Bretagna, affetta, tutti gli strati di sedimento la cui formaziona non è posteriore a quella dello zechsteiu. In questa estensiona di 280 leghe, tutti gli strati di cui trattasi, laddove non s' involino alle osservazioni mediante formazioni più recenti, cui sono estranei tali movimenti, si presentano in uno stato più o meno completo di dislocazione. — Avviene lo stesso dei punti, come a Liegi, a Mons, a Valenciennes sui fianchi delle Mendip-Hills e nel bacino carbonifero di Quimper, dov'essi presentano le contorsioni più straordinarie, dove il loro profilo offre, p. e., la forma d'uno Z, o forme più bizzarre ancora.

Questi accidenti di stratificazione hanno per carattere comune, che gli strati si sono, per dir così, ripiegati sopra sè stessi, senza alzarsi in montagne considerevoli; ch'essi non producono sulla superficie del terreno che delle deboli protuberanze malgrado la complicazione delle contorsioni che gli strati presenteno nel loro interno, e che le pieghe (o linee di frattura) si sono prodotte a mezzo, in una direzione parallela ad un gran circolo, che attraverserebbe il Mansfeld perpendicolarmente al meridiano di questo paese, e per l'altra metà, secondo le direzioni delle dislocazioni che presentano in ogni punto gli strati più antichi, affetti da sconvolgimenti anteriori. Così nelle parte del terreno carbonifero che si estende d'una maniera quasi continua dal paese di Marck fino ai dintorni d' Arras, gli strati di calcare, di gres, d' argilla schistosa e di carbon fossile, si dirigono talora dall' est all' ovest, parallelamenta al gran circolo sopra indicato, talore dal N. E al S. E (E. 35° N. nel Condros) parallelamente alla stratificazione dei terreni schistosi antichi dell' Eiffel e dell'Hundsrük. Sulle rive del canal di Bristol, ed in tutto il mezzogiorno del paese di Galles, vedesi la stesse stratificazione, spesso cortornata dal sisteme carbonifero, oscillare fra due direzioni, l' una verso l'E. un poco N. all' O. un poco S., parallelamente al preindicato gran

circolo; l' altra verso l' E, 10° S. all' O. 10° N; parallelamente alla direzione degli strati degli schisti e della grauwacke del nord del Devonshire, che probabilmente si elevano in montagne anteriori al deposito della serie carbonifera (od almeno anteriori al deposito del *millstone-grit* e del terreno carbonifero). Accostandosi al piede delle montagne schistose antiche, che coprono il nord del paese di Galles esse si vedono partecipare alla direzione N. E. S. O che domina in queste montagne. Un fenomeno dello stesso genere si riproduce nel bacino *carbonifero di Quimper*. Malgrado la grande estensione dei terreni recenti, che separano i terreni carboniferi del Belgio da quelli delle rive del canal di Bristol, e che rende la loro continuità problematica, si può notare che da una parte e dall' altra le contorsioni che affettano gli strati presentano dei caratteri comuni, di cui l' uno, p. es., consiste in ciò: che i coronamenti sono molto più forti nella parte meridionale della zona dislocata, che nella parte settentrionale.

Le linee precedenti, testualmente estratte dall' articolo sopra i sollevamenti delle montagne, inserito nei 1833 nella traduzione francese del *Manuale geologico* del sig. de la Bèche, e nel 1834 nel 3 Vol.° del *Trattato di geognosia* del sig. d'Aubisson, continuato dal sig. A Burat, contengono una caratterizzazione compiuta del *Sistema dei Paesi Bassi*, e *del sud del paese di Galles*, tanto sotto al rapporto dell'età, che sotto a quello della sua direzione. Le osservazioni fatte da sedici anni non hanno distrutto l' esattezza di questa prima scoperta, ma esse permettono di darle al dì d'oggi più d'estensione e di precisione.

Allo scopo di pervenirvi, comincieremo dal tracciare esattamente a traverso l' Europa, il gran circolo di comparazione che attraverserebbe il Mansfeld perpendicolarmente al meridiano di questo paese. La città di Rothenborgo, situata sulla Saale, a 51° 39′ di latitudine N, e 9° 24′ 30″ di long. E. di Parigi, potendo essere considerata come il centro del paese di Mansfeld, il gran circolo di comparazione che intendiamo a costruire non è altra cosa che la *perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo*. Si può determinare il suo punto d' intersezione con un meridiano qualunque, verso la risoluzione d'un semplice triangolo sferico rettangolo, e si trova così che il suo prolungamento occidentale taglia:

Il meridiano di Mons (1° 37′ 20″ E. di Parigi, per 51° 23′ 25″ N. (58° 25′ al N. di Mons) sotto un angolo di 83° 54′ 4″.

Il meridiano di East-Cowes nell' isola di Wlght (3° 36 30″ o. di Parigi) per 50° 55′ 20″ N. (9′ 43″ al N. di Cowes) sotto un angolo di 79° 49′ 33″.

Il meridiano di Plymouth (6° 29′ 26″ all' O. di Parigi) per 50° 33′ 31″ N. (1° 0′ 35″ al N. di Plimonth) sotto un angolo di 77° 35′ 40″.

Il meridiano di Milford (Pembrokeshire 7° 22′ 6″ O. di Parigi) per 50° 25′ 53″ N. (1° 16′ 49″ a sud di Milford) sotto un angolo di 76° 55′ 1″;

Il meridiano del monte San Michele (presso Penzance, in Cornovaglia, 7° 48′ 54″ all' O di Parigi) per 50° 21′ 52″ N. (14′ 52″ al N. del Monte-san-Michele) sotto un angolo di 76° 34′ 21′.

E finalmente il meridiano del capo Clear (punto meridionale dell'Irlaoda, 11° 49′ 34″ O. di Parigi) per 49° 40′ 26″ N. (1° 44′ 30″ al sud del capo Clear) sotto un angolo di 73° 29′ 55″.

Nel suo prolungamento orientale, la perpendicolare alla *meridiana di Rothenborgo* taglia il meridiano di Taganrog (sul mar di Asof 36° 35′ 57″ all' E. di Parigi) per 48° 10′ 53″ N. (1° 8′ 40″ al N. di Taganrog) sotto un angolo di 69° 0′ 2″.

Sarebbe facile calcolare un più gran numero di punti di questo gran circolo di comparazione; ma quelli che abbiamo indicati bastano ampiamente per la comparazione da stabilirsi.

A prima giunta, una parallela condotta per Mons al nostro gran circolo di comparazione, che passa a 58' e 25" più al nord, farà col meridiano di Mons un angolo di 83° 54' 4", diminuito di qualche secondo (eccesso sferico d' un piccolo triangolo rettangolo). In numeri rotondi l' angolo si riduce a 83° 54', e la parallela corre dall'Est 6° 6' N. all'O. 6' 6' S. del mondo. La direzione generale delle pieghe del terreno carbonifero in questa parte del Belgio è rappresentata tanto esattamente quanto è possibile per una linea tirata da Namur a Douai, linea che passa un poco al sud di Mons, dirigendosi dell' E. 6° 30' N. all'O. 6° 30' S. rispetto alle linee orizzontali della projezione della Carta di Cassini. Ma a Mons queste linee formano colle parallele astronomiche un angolo di c.ª 1° 15'; dal che risulta che il ripiegamento generale del terreno carbonifero si dirige dall' E. 5° 15' N. all' O. 5° 15' S. del mondo, formando colle parallele al nostro *gran circolo di comparazione* un angolo di 51' soltanto, che si può considerare come trascurabile. — Fu indicata altrove, in numeri rotondi, la direzione E. 5° N. O. 5° S., come rappresentante a Mons il sistema dei Paesi-Bassi. Questa coincide ancora più esattamente colle orientazioni che si osservano nel Belgio; ma è preferibile continuare a discutere l' orientazione indicata primitivamente.

Per vedere come la direzione della *perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo* si adatti alle orientazioni osservate nel mezzogiorno del paese di Galles, partiremo dal punto in cui la perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo taglia il meridiano di Milford. Essa lo taglia, come abbiamo detto, a 1° 16' 49" al sud di Milford, sotto un angolo di 76° 55' 1". Una parallela condotta a questo gran circolo per Milford stesso, taglia il meridiano astronomico sotto un angolo che si riduce, in numeri rotondi, a 76° 55', e si dirige dall' E. 13° 5' N. all' O. 13° 5' S. del mondo. Costrutta sopra una Carta d' Inghilterra essa va a passare un poco al sud di Hereford, un poco al nord di Ledbury, e quasi esattamente per Dormington, al nord della vallata di elevazione di Woolhope. Si può facilmente tracciarla, dietro questa sola indicazione, sopra la Carta del signor Murchison, e sopra quelle del signor Greenough, e si vede tosto ch' essa rappresenta abbastanza esattamente perecchie delle gran linee stratigrafiche dei terreni paleozoici del mezzogiorno del paese di Galles; ma essa non le rappresenta tutte, imperciocchè, come lo abbiamo detto, queste linee affettano nel tempo stesso le direzioni di molti sistemi assai differenti gli uni dagli altri. Allo scopo di paragonare gli elementi di queste struttura, in apparenze così complicata, ai tipi che abbiamo stabilito precedentemente, trasporteremo a Milford, colle precauzioni più volte indicate, le direzioni del *sistema del Finistère*, del *sistema di Westmoreland e di Hundsrück*, e del *sistema dei Balloni*, e troveremo che a Milford:

Il *sistema del Finistère* si dirige all' E. 22° 12' N. del mondo;

Il *sistema di Westmoreland e dell' Hundsrück* all' E. 41° 13' N.

Il *sistema dei Balloni* all' E. 7° 3' S.

Ed il *sistema di Forez* al N. 21° 50' O.

Osserveremo inoltre, che le linee di projezione della Carta dell'ordinanza, diventano, come quelle della Carta del Cassini, direzioni dei meridiani e altrettante parallele astronomiche, e che nei dintorni

di Milford la divergenza è di c.ª 2° 15'; dal che risulta che a Milford:

Il *sistema del Finistère* si dirige all' E. 19° 57'. N. della Carta dell' ordinanza.

Il *sistema del Westmoreland* e dell'*Hundsrück* all'E. 38° 58' N. della Carta dell' ordinanza.

Il *sistema di Bulloni* all' E. 9° 18' S. della Carta dell' ordinanza.

Il *sistema di Forez* al N. 19° 35' O. della Carta dell' ordinanza.

Ed il *sistema dei Paesi Bassi* all' E. 10° 50' N. delle Carta dell' ordinanza.

Queste orientazioni possono essere adoperate senza errori sensibili in tutta la estensione dei fogli dell' *Ordnance-Survey*. A. Plimooth, ed al Monte san Michele, l' orientazione del sistema dei Paesi Bassi sarebbe sempre prossima all' E. 10° 50' N. della Carta dell' ordinanza.

Dietro a questi dati, si possono facilmente paragonare le direzioni normali dei nostri differenti sistemi con quelle che si designano negli eccellenti lavori stratigrafici, pubblicati non è guari dai geologi inglesi, e particolarmente da sir Enrico de la Bêche.

Noi vediamo, p. es., che le creste delle rocce trappiche che si elevano nel mezzo delle rocce siluriche, tra Saint-David's Heade, e la vallata di Afun-Taf (foglio 40 della Carta dell' ordinanza) oscillano fra due direzioni medie, che corrono l'una all' E. 8° 1/2 N., e l' altra all' E. 30° N. della Carta dell' ordinanza. La prima non si allontana che di 2°.20' dalla direzione del *sistema dei Paesi Bassi*; la seconda, intermediaria fra la direzione del sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück e quella del sistema del Finistère, fa un angolo di 8° 58' con l' una, e di 10° 3' con l' altra.

Fra Llandeilo-Fawr e Taly-Lly-Chan, la direzione media degli strati silurici è E. 34° N. della Carta dell'ordinanza, vale a dire a 4° 58', verso là direzione del *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*. Da Llandeilo-Fawr, e Newcastle-Emlyn ed oltre, la direzione media generale degli strati silurici è E. 28° N., vale a dire presso a poco intermediaria fra la direzione del sistema del *Westmoreland* e dell'*Hundsrück* e quella del sistema del *Finistère*.

Altre direzioni meno sostenute, ma assai frequenti, e certi allineamenti generali, si approssimano molto all'E. 20° N., vale a dire alla direzione del sistema del Finistère. Alcune sono quasi esattamente E. O.

La direzione media dei principali filoni metallici tracciati sui fogli 59 S. E. e 57 N. E. della Carte dell' ordinanza, al sud della riviera Dovey, è E. 23° 30' N.; cioè a 3° 33' verso la direzione del *sistema del Finistère*.

La zona di schisti neri silurici, compresa fra due spostamenti, che taglia ad angolo retto la zona carbonifera della baja di Saint-Bride a Nolton-Cross (foglio 40 dell' ordinanza) si dirige all' E. 24° N. della Carta dell' ordinanza; essa forma dunque con la direzione del sistema del Finistère un angolo di 4° 3' soltanto.

Finalmente quest' ultima non si allontana che di 4° 3/4 circa dalle linee che sir R. Murchison ha tracciato sopra la sua carta, sotto la denominazione d'assi del *Pembrokeshire settentrionale*. Essa è figurata nella baja di Saint-Bride, passa nell'interno vicinissima a Roch, poi fra Reyneaston e Ambleston, dirigesi all'E. 24° 3/4 N. della Carta dell' ordinanza, vale a dire forma colla direzione del sistema del Finistère un angolo di 4° 48' soltanto.

Al sud del porto di Milford, e nella penisola di Rhos-Sill, la direzione delle belle linee stratigrafiche designate da una serie di rocce siluriche di vecchio gres rosso,

di calcare carbonifero, di *millstone-grit*, di terreno carbonifero, e di rocce di trapp, oscilla assai leggermente intorno all' E. 10° S. della Carta dell' ordinanza, vale a dire a 42′ verso alla direzione del *sistema dei Balloni*; e questa direzione coincide quasi esattamente con quella delle linee che sir Murchison ha tracciato sulla sua Carta, sotto la denominazione d' *assi del Pembrokeshire meridionale*. Una di queste linee prolungate passa quasi per Talbebny, per Langwm, ed un poco al nord di Saint-Issels, dirigendosi all' E. 10° 1/2 S. della Carta dell' ordinanza; e facendo colla direzione del *sistema dei Balloni* un angolo di 1° e 12′ soltanto.

La direzione del *sistema dei Balloni* si trova al nord della penisola di Thos-Sili, a 1° 42′ c.ª, nella direzione E. 11° S. della Carta dell' ordinanza, che domina generalmente nel terreno carbonifero fra Swansea, e l'imboccatura della riviera di Bory, e che continua nel Pembrokeshire fino alla baja di Saint-Bride. Questa stessa direzione domina generalmente nel mezzogiorno di Glamorgan, nei dintorni di Bristol e nelle Mendip-Hills, che sono presso a poco il prolungamento degli accidenti stratigrafici del mezzogiorno del Pembrokeshire e del Glamorgan.

Le direzioni del *sistema dei Balloni*, e del sistema dei *Paesi Bassi* si manifestano l' una e l' altra assai frequentemente negli accidenti stratigrafici degli strati carboniferi delle Mendip-Hills, e dei dintorni di Bristol, e s' incrociano in un gran numero di punti. Ne citeremo un solo esempio. L' isolotto calcare Steep-Holme, nel canal di Bristol, s'innalza al punto d' incrociamento dei due accidenti stratigrafici appartenenti respettivamente ai due sistemi che abbiamo indicato. Da una parte esso resta nel prolungamento della cresta di Warle-Hill; e secondo il foglio 40.mo della Carta dell' ordinanza, la linea di Warle-Hill a Steep-Holme si dirige all' O. 13° S. della Carta dell'ordinanza, facendo colle direzioni del *sistema dei Paesi Bassi* un angolo di 2° 10′. — Dall' altra parte, l' isolotto di Steep-Holme è nel prolungamento della cresta d Bleadon-Hill, e la linea di Bleadon-Hill a Steep-Holme si dirige all' O. 13° N. della Carta dell' ordinanza, formando colla direzione del *sistema dei Balloni* un angolo di 3° 42′.

Le linee condotte da Steep-Holme a Bleadon-Hill ed a Warle-Hill, formano fra loro un angolo di 26″, mentre l' angolo formato dalle direzioni calcolate dei due sistemi è di 20° 8′. — La differenza totale si riduce a 5° 52′; ed essa sembra poco considerevole per linee la cui lunghezza non è molto grande, e la cui direzione non può essere misurata con molta precisione.

Dove si proseguisse più all' est ancora, la direzione della serie delle dislocazioni che veniamo dal seguire dal Pembrokeshire ai dintorni di Bristol, attraverserebbe la parte dell'Inghilterra che ricopre il terreno jurassico, nonchè i terreni più moderni; ma attingerebbe, al di là del Passo di Calais, la protuberanza carbonifera del Basso Boulognese, i cui accidenti stratigrafici hanno probabilmente un legame sotterraneo con quelli che abbiamo studiati, e più lungi ancora la massa dei terreni paleozoici del Brabante meridionale, dove alcuni accidenti stratigrafici hanno presso a poco la direzione del *sistema dei Balloni*. — Egli pare evidente che abbia dovuto esistere in questa zona una gran linea di dislocazione del *sistema dei Balloni*; ed in fatti, le Carte dell'ordinanza mostrano nelle sue vicinanze molti indizii di discordanza di stratificazione fra il calcare carbonifero ed il *millstone-grit*; ma egli è del pari evidente che abbiano

avuto luogo in questa zona dei movimenti di dislocazione posteriori al terreno carbonifero, il quale divide esso medesimo in molti punti la direzione del *sistema dei Balloni*. Può attribuirsi quest' ultimo fatto a ciò: che le dislocazioni del *sistema dei Paesi Bassi* producendosi in questa stessa zona colla loro direzione caratteristica come a Warle Hill, hànno dato un nuovo sviluppo agli accidenti stratigrafici preesistenti del *sistema dei Balloni*.

Sopra il confine nord del bacino carbonifero del Glamorgan, la direzione del *sistema dei Balloni* incontrasi molto più raramente che sul confine meridionale; ma la direzione del *sistema del Westmoreland* e *dell' Hundsrück* si combina frequentemente con quella del *sistema dei Paesi Bassi*.

La linea tirata da Milford a Dormington, che rappresenta la direzione di questo sistema, non coincide nei dintorni di Milford che con un piccolo numero d'accidenti stratigrafici; ma un poco più all'est, essa rappresenta, sopra una lunghezza assai grande, la direzione dominante. Le linee poligonali di una apparenza bastionata, che sir R. Murchison aveva tracciato sulla sua Carta, fra Llandeilo-Abereywyn e Llandeilo-Fawr, non si truvano punto riprodotte sopra i fogli dell' *Ordinanza-Survey*, ovvero vi sono rimpiazzate dal tracciato più comprensibile d'una direzione generale parallela al sistema dei Paesi Bassi, tagliata da numerosi spostamenti.

La direzione del sistema dei *Paesi Bassi* rappresenta del pari abbastanza esatto l'orlo del terreno carbonifero al sud di Llandeilo-Fawr nelle creste di Mynydd-Mawr, del Pen y-Rhiw-Ddu an Mynydd-Llangyndeyrn. Qui le zone strette di calcare carbonifero e del vecchio gres rosso, dirette all' E. 14° N. si riferiscono evidentemente al sistema dei *Paesi Bassi*, coll' orientazione del quale esse non formano che un angolo di 3° 10'.

Le grandi linee geologiche della regione silurica, svaniscono in certo modo all' accostarsi del bacino carbonifero; tuttavolta esse vi producono una certa impressione. La linea di contatto del terreno silurico e del vecchio gres rosso segue per lungo tempo al S. E. ed all' E. del Llangadock una direzione E. 34° N. della Carta dell'ordinanza, vale a dire a 4° 58' verso la direzione del sistema di *Westmoreland* e dell' *Hundsrück*. — Questa direzione penetra visibilmente nel calcare carbonifero, il *millstone-grit* ed il terreno carbonifero nelle montagne di Tair-Carn-Uchaf, di Tair-Carn-Isaf, di Smithfaen, o Minydd-Bettws, nel distretto di Amman, e nella contrada dove i due rami del fiume di Bury hanno la loro sorgente, al mezzogiorno di Llandeilo-Fawr.

Le due direzioni s' incrociano dunque senza confondersi, e senza molto alterarsi per la loro reazione reciproca nella vallata del fiume di Bury.

Un incrociamento dello stesso genere osservasi nella parte superiore della vallata del fiume di Swansea, la Tawe.

Finalmente, la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* si designa, al nord di Merthyr-Tydfil, per una gran linea tirata dal ponte Neddfychan sul fiume di Neath, per Penderyn e Froonnon-y-Coed a Abergavenny. Questa linea corre all' E. 10° N. della Carta dell'ordinanza, formando colla direzione del *sistema dei Paesi Bassi* un angolo di 50' soltanto. Egli è inoltre da osservarsi che questa differenza di 50', viene calcolata nello stesso senso della differenza di 51', indicata superiormente a Mons; dal che risulta che gli strati carboniferi i più ricchi della Gran Bretagna e del Belgio, quelli di Merthir-Tydfil e di Mons si coordinano nelle loro inflessioni a due direzioni, fra le quali le nostre

costruzioni ed i nostri calcoli non ci rivelano che la differenza d'un solo minuto.

Sarebbe illusorio attribuire una grande importanza alla estreme piccolezza di questa differenza. Le due direzioni, paragonate fra loro, vennero misurate sulla carta, nell'Hainaut e nel Glamorgan, e non vennero valutate che in numeri rotondi. Una valutazione più precisa avrebbe probabilmente condotto a une differenza d'orientazione più considerevole. La materia non comporta, le precisione dei minuti, e quando due direzioni comparate non differiscono che di un grado, od anche di due o tre, si può considerarle come approssimativamente parallele.

Sarebbe questo piuttosto il luogo di mostrare, che anche allora che queste deviazioni non entrano nei limiti dell'esattezza cui è dato raggiungere, esse sono qualche volta suscettibili d'una discussione che ne attenua l'importanza. I sigg. Gras e la Play hanno già fatto vedere come la direzione d'un sistema di dislocazioni possa combinarsi con quella d'un altro sistema, per produrre una direzione mista. Lasciando da un canto le formule trigonometriche e le ingegnose costruzioni dei geologi, faremo osservare semplicemente che le linee tracciate sulla Carta di sir R. Murchison, sotto le denominazioni d'assi del Pembrokeshire settentrionale e Pembrokeshire meridionale, formano tra loro un angolo di 35° 15′, e le direzioni del *sistema del Finistèra* o del *sistema dei Balloni*, trasportate a Milford, formano tra loro un angolo di 29° 15′; la differenza totale è di 6°; lo che suppone una differenza media di 3° soltanto, relativamente a cadauna delle due direzioni. Queste differenze prese in sè stesse potrebbero esser considerate come poco considerevoli, rispetto alla struttura complicate della contrada nella quale si osservano; tuttavolta la parte di queste differenze che deve essere attribuita ad alcune irregolarità nei fenomeni o nelle osservazioni, è realmente molto minore.

In fatti, la differenza totale 6°, non si divida così in parti eguali fra i due assi; ma essa portasi principalmente sopra quello dei due, la cui direzione è la meno chiaramente determinata, sopra l'asse del Pembrokeshire settentrionale, paragonato alla direzione del *sistema del Finistère.*

In quanto all'asse del Pembrokeshire meridionale, la differenza non è che di 1° 12′, e questa differenza, secondo il senso nel quale osservasi, rientra in una legge di già osservata in una contrada vicina; imperciocchè abbiamo veduto precedentemente che nel nord del Devonshire, la direzione degli strati è, del pari, più lontana dalla linea E. O. della direzione calcolata del *sistema dei Balloni.* Solamente al nord del Devonshire la differenza non è che di 27′, mentre nel caso attuale essa è di 42′, dietro le misure prese sulla Carta dell'ordinanza, e di 1° 12′, secondo la direzione attribuita dal sig. R. Murchison all'asse del Pembrokeshire meridionale.

La seconda parte 4° 48′ della differenza totale di 6°, si riferisce all'asse del Pembrokeshire settentrionale, che si allontana dalla linea E. O. di 4° 48′, oltre la direzione calcolata del *sistema del Finistère.* — Ora questa deviazione corrisponde ad un fenomeno dello stesso genere, cui è naturale di raccostarlo. — Abbiamo veduto precedentemente che nell'isola di Ouessant, presso una massa granitica, la direzione osservata degli schisti si allontana dalla linea E. O., più che nol faccia le direzione calcolate del *sistema del Finistère.* La differenza è ancora più forte che nel Pembrokeshire settentrionale, imperciocchè essa si eleva a 5° 19′ 29″. La direzione data da sir R. Murchison all'asse del Pembrokeshire settentrionale, corrisponde a quella di

certe masse di trapp e di granito che si trovano, per conseguenza, orientate presso a poco alla stessa maniera delle masse granitiche dell' isola d' Ouessènt.

Ma nel Pembrokeshire, si può intravedere la causa delle deviazione da cui sembra affetta la orientazione di queste masse eruttive. — La direzione del sistema del Finestère non cumparisce qui che come *direzione tolta a prestito*, e sarebbe assai naturale che, riproducendosi, questa direzione si fosse ravvicinata a quella del sistema del Westmoreland e dell'Hundarück, poichè questa ultima, qualora siasi riprodotte nella stessa regione, si raccosta del suo canto a quella del *sistema del Finistère*, o devie in questo senso d' una quantità superiore alla deviazione provata dalla direzione del *sistema del Finistère;* mentre l' abbiamo trovata di 4° 58′, ed anche di 10° 58′ più vicina che non avrebbe dovuto esserlo dalle linee E. O.

Sembra, a dir vero, che queste due direzioni, riproducendosi simultaneamente, abbiano avuto una tendenza a comporsi in una sola, ed è anche probabile che questa tendenza sia multo energica, mentre si può assegnarle una causa molto potente. — In fatti, la formazione del terreno carbonifero del sud del paese di Galles venne accompagnata, come quelle di tutti i terreni carboniferi, da un avvallamento lento e graduale che, pel centro del bacino di Glamorgan fu di più di 3000 metri.

La piccola estensione di questo bacino non permetterebbe applicarvi, senza modificazione, le considerazioni presentate nella spiegazione della Carta geologica della Francia (Tom. II, pag. 620), rispetto all' avvallamento che ha dovuto accompagnare la formazione del bacino jurassico della Francia settentrionale; ma non cessa dall' essere evidente che un simile avvallamento abbia dovuto agire sopra tutte le pieghe che potevano preesistere nei terreni vicini, e che l' avvallamento della linea mediana del bacino, dove si sono accumulati gli strati carboniferi del Glamorgan e del Pembrokeshire, abbia dovuto far girare cadauno dei due orli del bacino quasi intorno ad una cerniera orizzontale. Là dove esistevano nella massa del suulo pieghe di due direzioni poco differenti l' une dall' altra, come avvenne probabilmente nella spiaggia settentrionale del bacino carbonifero, il movimento di flessione occasionato dall' avvallamento lento del centro del bacino, ha dovuto tendere a produrre delle pieghe in una direzione intermediaria a quella delle pieghe preesistenti. Da ciò, una specie di *ragguagliamento fra le due direzioni*, tale come quello che si osserva al nord di Caermarthen, e la produzione d' alcune direzioni irregolari.

Del resto, questa deviazione della direzione del sistema del *Westmoreland e dell' Hundsrück* non è un fatto isolato. Abbiamo di già veduto precedentemente che alla punta S. O. delle Ardenne, la direzione dello stesso sistema s' inflette di parecchi gradi, per accostersi alla linea E. ed O., egualmente che alla punta S. O. delle montagne del paese di Galles. Queste diverse deviazioni non sono adunque semplici anomalie fortuite; ma esse appartengono a fatti generali, che probabilmente diverranno di per loro stessi altrettante leggi.

Se dalle irregolarità che presentano le Carte geologiche del paese di Galles meridionale, se ne deducessero anche tutte le singolarità apparenti (di cui l'applicazione delle formule e delle costruzioni dei signori Gras e la Play, darebbe immediatamente la spiegazione), ciò che potrebbe parere abbandonato unicamente ai capricci dell' azzardo, nelle complicazioni che risultano dalla coesistenza di parecchi

sistemi di direzione, si ridurrebbe ad assai piccola cosa.

Malgrado queste deviazioni parziali, e determinate da cause che si possono intravedere, egli è certo che le direzioni dei *sistemi del Finistère*, del *Westmoreland e dell' Hundsrück*, *dei Balloni*, *di Forez e dei Paesi Bassi*, si manifesterebbero sovente con una fedeltà di cui si avrebbe luogo a restar sorpresi, in mezzo al labirinto così complicato delle dislocazioni del paese di Galles meridionale; ed il nostro autore crede non aver fatto una supposizione priva di verosimiglianza dicendo che: un corrugamento della scorza terrestre operato dopo il deposito del terreno carbonifero, parallelamente al gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi*, ha fatto rinascere le crespe che si erano effettuate precedentemente, ed ha impresso agli strati carboniferi le direzioni del *sistema dei Balloni*, del *sistema del Westmoreland* e *dell' Hundsrück*, ed anche, in alcuni punti, quella del *sistema del Finistère*, che era nascosto nelle profondità del suolo *sotto-silurico*. Questa ipotesi pare ancor meglio motivata, rispetto alla direzione *quadrupla* delle dislocazioni post-carbonifere del paese di Galles meridionale, di quello che nol fosse per la doppia o tripla direzione degli strati carboniferi del Belgio, cui venne applicata dall' origine.

Il terreno carbonifero del paese di Galles meridionale è attraversato da un gran numero di spostamenti che il sig. de la Bêche ha rappresentato con molta diligenza nella Carta dell'ordinanza. Essi sono quasi perpendicolari alle linee terminali del terreno carbonifero, e per conseguenze alle direzioni delle pieghe da cui è affetto. La formazione del più gran numero d' essi, è probabilmente una semplice conseguenza della formazione delle pieghe stesse, come che nelle catene delle montagne la formazione delle fenditure trasversali è una conseguenza del sollevamento dell'asse. Alcuni appartengono forse a sistemi di dislocazioni più moderne. Si possono notare egualmente in questa contrada alcuni accidenti stratigrafici, la cui direzione si accosta più alla linea E. O. che quella del *sistema dei Paesi Bassi*.

Lo stesso corrugamento si è fatto sentire del pari nel nord del paese di Galles, dove si può seguire la traccia d'una lunga zone di dislocazioni del *sistema dei Paesi Bassi*, che rappresenta una parte importante nalla struttura stratigrafica delle isole Britanniche.

Nel suo *Schizzo della struttura geologica del paese di Galles*, il signor prof.[e] Sedgwick, dopo aver parlato di dislocazioni antiche di già ricordate, aggiunge ciò che segue: « Ad un' epoca » più moderna venne operata la grande » depressione della vallata del Clwyd. Verso lo stesso periodo, e probabilmente » prima di quello del nuovo grès rosso, » venne formata una linea di granda di- » slocazione, contraddistinta de un lembo » di calcare carbonifero presso Corven » affettante la immersione degli strati di » tutta la contrada intermediaria, fino ai » grandi filoni di Minera, e finalmente » sollevando una gran massa di calcare » carbonifero presso di Caergwrle, nel » Flintshire. »

Sembra che la prima di queste due dislocazioni si riferisce al *sistema di Forez*, di cui la vallata del Clwyd affetta presso a poco la direzione, e che la seconda apparteng a al sistema dei Paesi Bassi. Corven trovasi circa a 53° 1' di latit. N. ed a 5° 46' longitudine O. di Parigi. Il gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi*, taglia il meridiano di Plymouth, 6° 29' 26" O. di Parigi, per 50° 33' 31" N., sotto un angolo di 70° 35' 40". La direzione così determinata,

trasportata a Corven, diventa N: 78° 9′ E., ovvero E. 11° 51′ N. O., 11° 51′ S.

Dove si costruisca, sopra una Carta d'Inghilterra, una linea che attraversi Corven, seguendo questa direzione si vede che essa passa presso a poco da una parte à Chesterfield, nel Derbyshire, e dall' altra un poco al sud di Pwllheli, nella penisola di Caernarfon. Questa linea non coincide, sopra la Carta del sig. professore Sedgwick, con alcun accidente stratigrafico assai notevole; ma costrutta sopra la Carta del sig. Daniel Sharpe, citata ancora, essa è esattamente parallela a parecchie linee stratigrafiche molto spiccate, e forma un angolo di 6 a 7° soltanto con un gran numero di altre, che non se ne allontanano che per accostarsi d' altrettanto alla direzione del *sistema dei Balloni*. Senza pretendere di mescolarci affatto nella discussione che esiste in proposito di questa contrada, fra il professore Sedgwick ed il sig. Sharpe, possiamo ritenere, dietro le apparenze espresse sulla Carta di quest'ultimo, che uno degli elementi della struttura complicata, di cui l'analisi è controversa, sia stata una piega della scorza terrestre, che ha contribuito ad accrescerne la complicazione, determinando un nuovo scherzo nelle fenditure e nelle pieghe preesistenti e nelle direzioni diverse. Così il grande spostamento che il sig. Sedgwick ha tracciato da Corven verso le pianure di Cheshire, passando al nord del distretto di Mincra, segue presso a poco la direzione del *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*; ma esso potrebbe riferirsi, per la sua età, alla formazione della piega testè citata, ed appartenere anche al *sistema dei Paesi Bassi*, del pari che certe pieghe del calcare carbonifero e del terreno carbonaceo, che seguono nel Condros una direzione del tutto simile. Ma se la direzione del *sistema dei Paesi Bassi*, trasportata a Corven, non fornisce che un mezzo accessorio di completare la spiegazione d' una rete di dislocazioni assai complicate, basta riferirla a 36 chilometri nel sud dei dintorni di Welch-Pool, perch' essa dia immediatamente la chiave d' una delle serie degli accidenti orografici e stratigrafici i più notevoli delle isole Britanniche.

Nella seconda edizione della sua bella Carta geologica dell'Inghilterra, pubblicata nel 1839, il signor Greenough ha accordato un' attenzione particolare alla espressione del rilievo delle montagne del paese di Galles. Questa Carta figura, con grande nettezza, una serie di creste parallele, di cui l'una parte dallo stesso Welch-Pool, e tutte si dirigono all' ovest, un poco sud, verso il masso di Plynlimmon.

Il basso fondo di Sarn-Gynfelyn, nella parte meridionale della baja di Cardigan, non è probabilmente che la prolungazione sottomarina d' una di queste creste, di cui la più meridionale, partendo da Bishops-Castle, termina a Llhanystid, al nord dell'imboccatura della riviera Virrai. Il piede meridionale di quest' ultima cresta è designato sopra una lunghezza di più di 33 chilometri pel corso quasi rettilineo dei fiumi Iswith e Virrai. Una linea tracciata da Ilanhystid a Eylwysnewidd, rimontando il corso quasi rettelineo delle vallate di Cwm-Virrai e di Ittwith, si dirige all' E. 11° N. della Carta. dell' ordinanza. Essa forma, colla direzione del *sistema dei Paesi Bassi*, un angolo di 10° soltanto. Questa serie di creste incrocia le linee stratigrafiche della contrada, e parecchie serie di altre creste dirette parallelemente al *sistema di Longmynd*, al *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*, al *sistema del nord dell' Inghilterra*; ma essa non si confonde con quelle, e tutto indica essere stata prodotta posteriormente.

Essa medesima non è che la frazione

d'un tutto molto più esteso. — Se, a partire da Nottingham, si tracci sulla Carta d'Inghilterra una retta parallela alla direzione sopra determinata per Corven, questa retta passerà un poco al sud di Derby e di Uttoxester, poi un poco al nord di Stafford, di Schrewsbury e di Welch-Pool; essa camminerà lungo le creste precitate, e toccherà le coste d'Irlanda, un poco al sud del porto di Wexford.

Da Nottingham a Uttoxester, questa linea rappresenta la *troncatura* che termina, verso il sud, la massa carbonifera del Derbyshire, ed il limite settentrionale della depressione che riempie, immediatamente al sud di questa troncatura, la parte del nuovo gres rosso, che è posteriore al *magnesian limestone*; essa è parallela alla linea allivellata al sud di questa stessa depressione dai sollevamenti del terreno carbonifero che la mettono a giorno ad Asby della Zouche, a Tamworth, a Dudley, a Coolbrook-Dale, e presso Schrewsbury.

La massa carbonifera del Derbyshire, astrazione fatta da alcuni leggeri festoni, termina in quadrato presso Nottingham, con due linee rette che s'incrociano quasi ad angolo retto. L'una, parallela alla stratificazione del terreno carbonifero ed al *sistema del nord dell' Inghilterra*, corre al N. 5° O., essa è conterminata dal gres rosso, il *magnesian limestone*, ed il nuovo gres rosso; l'altra, diretta all'O qualche grado S. parallelamente al *sistema dei Paesi Bassi*, è contornata soltanto dal *nuovo gres rosso*, posteriore al *magnesian limestone*; ma il gres rosso ed il *magnesian limestone*, secondo la colorazione molto espressiva della Carta del sig. Greenough, non si sono deposti nè lungo quest'ultima linea, nè in alcun punto della depressione che limita la troncatura meridionale del Derbyshire. — E non è egli evidente, dietro a ciò, che esistono là due accidenti stratigrafici notabilmente perpendicolari fra loro? la costa orientale del Derbyshire appartenendo al *sistema del nord dell' Inghilterra*, che è anteriore al gres rosso ed al *magnesian-limestone*, e la troncatura meridionale del Derbyshire appartendo al sistema dei Paesi Bassi, ed essendo posteriore al gres rosso ed al *magnesian-limestone*, ma anteriore alla parte susseguente della formazione del nuovo gres rosso!

Ei si fu a questa stessa epoca che le creste dirette all' O. alcuni gradi S. quali il sig. Greenough ha rappresentato sulla sua Carta presso Welch-Pool, devono aver ricevuto il loro rilievo caratteristico. La linea tirata da Nottingham, nella direzione del *sistema dei Paesi Bassi*, dopo aver percorso lungo queste creste ed il bassofondo di Sarn-Gynfelyn, attinge le coste d'Irlanda, come abbiamo detto, un poco al sud del porto Vexford. Essa segue quindi la direzione della costa meridionale dell'Irlanda, passando un poco al nord di Dangeavan e di Corke, e tocca la baja di Kenmare, lasciando al sud la spiaggia che forma questa medesima costa, avanzandosi fino al capo Clear.

Questa parte meridionale delle coste dell' Irlanda presenta una serie d'accidenti orografici e stratigrafici nei quali il sistema dei Paesi Bassi si designa con una nettezza affatto particolare.

Per paragonare più rigorosamente la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* a quelle degli accidenti stratigrafici del mezzogiorno dell'Irlanda, ricorderemo che il gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi* taglia il meridiano del capo Clear 11° 49′ 34″ all' O. di Parigi, per 49° 40′ 28″ di latit. sotto un angolo di 73° 29′ 55″; la direzione così determinata, trasportata allo stesso Capo Clear diventa N. 73° 29′ 30″ E., ovvero E. 16° 30′ 30″ N. O. 16° 30′ 30″ S. — È facile costruirla sulla Carta geologica

dell'Irlanda, pubblicata dal sig. Griffith, e si vede ch' essa vi è rappresentata per una linea che, partendo dal Capo Clear, va a passare a 6 o 700 metri (meno di un mezzo miglio) al sud del capo Seven-Heads e dal capo Old-Head-of-Kinsale, e che rappresenta quanto più esattamente è possibile, la direzione degli strati del vecchio gres rosso, che formano tutti i capi di questa costa.

Le linee anticlinali e sinclinali, che i differenti filari della serie carbonifera del vecchio gres rosso e degli schisti antichi, formano fra il capo Clear e Killarney, hanno una direzione media esattamente simile. Solamente, nelle vicinanze di Corcke e nei dintorni di Killarney, dove il *millstone-grit* pare essere un sedimento trasgressivo, rispetto al calcare carbonifero, si vede questa direzione combinarsi con una direzione O. un poco N., più sopra segnalata, come da riferirsi al *sistema dei Balloni*. Di più, nelle punte che danno un contorno così dentellato alla costa d' Irlanda, fra il capo Clear e l'imboccatura del Shanon, e che costituiscono in qualche modo il Finistère britannico, vedesi frequentemente designarsi une direzione E. 25 a 30° N., che pare dover essere riferita al *sistema del Finistère*, da cui devia solamente un poco verso il nord; perchè la direzione di questo sistema, trasportata da Brest al capo Clear, è E. 25° 31′ N. — Questa direzione affetta, in alcuni punti, il *millstone-grit* ed il terreno carbonifero, ed è lo stesso della direzione del *sistema dei Balloni*; lo che sembre provare che qui, come al sud del paese di Galles, queste due direzioni vennero riprodotte come *direzioni provvisorie* all' epoca della formazione del *sistema dei Paesi Bassi*. Ma è intorno alla direzione di quest' ultimo sistema che oscillano il più spesso le direzioni degli strati del *culm* e del carbon fossile che contiene il *millstone-grit* del S. O. dell' Irlanda.

La direzione del *sistema dei Paesi Bassi* si palesa d'una maniera molto esatta e pronunciata, in un gran numero di tratti orografici e stratigrafici dell' interno di quest' isole. Così la si trova, secondo la Carta del sig. Griffith, nelle montagne di Caltye, in quelle di Ballinruan, ed altre al sud ed al nord di Kilmallock; nelle montagne di Slieve-Bernagh, di Slieve-Bougtha e di Slieve-Cullane, al nord ed al nord-ovest di Limerick; nelle montagne di Curlew e di Killgarrow, al nord di Boyle, ecc.; montagne la cui formazione è evidentemente posteriore al deposito di *millstone-grit*, e senza dubbio anche a quello del terreno carbonifero. Il *magnesian-limestone* non esistendo in Irlanda, ed il nuovo gres rosso non mostrandosi che al nord di quest' isola, non si può spinger più lungi la determinazione della loro età relativa.

Ma non potendo estenderci più a lungo intorno alla struttura così interessante e così complicata della Irlanda, ci affretteremo di tornare in Inghilterra, per esaminare gli accidenti stratigrafici del *sistema dei Paesi Bassi*, che esistono nel Devonshire e nella Cornovaglia.

Abbiamo veduto che la *perpendicolare meridiana di Rothenborgo* taglie i meridiani di East-Cowes, di Plimouth, e del Monte san Michiele (presso Penzance), a 9′ 43″, a 10′ 35″, ed a 14′ 55″ al nord di questi tre punti respettivamente. È facile costruirle, dietro a questi dati, sopra una Carta d' Inghilterra qualunque. Si vede allora che il gran circolo di cui si tratta passa presso a poco per Deal (Kent), per Petworth-Sussex, per Sidmouth (Devonshire) e per Saint-Colomb-minor (Cornovaglia), e che la sua direzione rappresenta, per quanto esattamente è possibile, la direzione *generale* della costa meridionale

della Gran Bretagna. Questa costa essendo formata in parte di ereta e di depositi terzisrii, non può aver avuto origine che ad un' epoca posteriore di molto alla formazione del *sistema dei Paesi Bassi*; ma la conformità di direzione generale osservato, induce a credere che la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* sia stata riprodotta, da una delle rivoluzioni più moderne che abbiano agito sul suolo dell'Inghilterra. Da ciò risulta che questa direzione deve essere fortemente impressa negli strati paleozoici, e nelle rocce più antiche, che sopportano le formazioni moderne del mezzogiorno dell' Inghilterra, e che si deve aspattarsi di trovarle molto chiaramente marcate nelle parti del Devonshire e della Cornovaglia, il cui suolo è composto di rocce anteriori al nuovo gres rosso.

Il gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi*, di cui veniamo dal tracciare il corso in una maniera generale, sarebbe rappresentato sulla Carta dell'ordinanza, da una linea sensibilmente retta, che farebbe colle linee orizzontali di projezione un angolo di 10° 5o′ circa, dirigendosi dall' E. 10° 5o′ N. all' O. 10° 10′ 5o″ S. della stessa Carta dell'ordinanza.

I fogli 23 e 24 della Carta pubblicata da la Bèche mostrano in fatti che nel mezzogiorno del Devonshire, fra Tor-Bay e Plimouth, la direzione media delle masse lenticulari del trapp, che si trovano in mezzo dei terreni schistosi, è assai esattamente rappresentata da una linea tirata da Ughborough all' isola Saint-Nicolas. Ora questa linea si dirige all' O. 10° S. della Carta dell' ordinanza, e non fa per conseguenza con la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* che un angolo di 5o′.

La direzione d' una gran parte delle masse di trapp dei *dykes* d' Elvan, e dei filoni metalliferi che, nello spazio situato fra Plimouth e Launceston, presso le rive del Tamer, attraversano gli schisti compresi nella massa granitica di Dartmoor e quella di Bodmin-moor, si avvicina molto alla precedente.

Meno alcune anomalie, l' orientazione della più parte di queste masse si allontana almeno di 10°, da quella che abbiamo indicato, e secondo il foglio 25 della Carta dell'ordinanza, un certo numero d'esse vi si riferisce esattamente. Ciò non di meno in generale si accostano un poco più alla linea E. O., e la direzione media è presso a poco O. 5° S. della Carta predetta. Questa direzione media forma per conseguenza colla direzione del sistema dei *Paesi Bassi* un angolo di 5° 5o′.

La direzione di una numerosa serie di *dykes* di trapp e d' Elvan, che tagliano il *Killas* di Cornovaglia, fra Padstow e Saint-Austle, e fra i quali si trovano i dikes di Elvan, che il tracciato del signor Enrico de la Bèche distacca così pittorescamente dal granito di Bodmin-moor, è del pari O. 5° S. della Carta dell' ordinanza.

Più vicino alla punta di Cornovaglia, all'O. di Truro, trovansi ancora nei dykes di Elvan e nei filoni metallici tracciati sui fogli 31 e 33 della Carta dell'ordinanza, molte direzioni che oscillano di qualche grado intorno alla stessa direzione O. 5° S. — Ma si trovano più spesso ancora delle direzioni che oscillano leggermente intorno all' O. 25° S. della Carta dell' ordinanza, e si vedono molti dykes d' Elvan passare dall' una all' altra delle due direzioni, per una inflessione più o meno raddolcita; lo che mostra chiaramente che l' una e l' altra vennero prodotte simultaneamente.

La prima sembra dover essere riferita al *sistema dei Paesi Bassi*, malgrado la divergenza di 5° 5o′ preindicata; e la seconda al *sistema del Finistère*, che

avrebbe fornito anche qui una *direzione provvisoria*.

La direzione del *sistema del Finistère*, trasportata da Brest al monte Sen Michiele presso Penzance, diventa E. 22° 30′ N. del mondo, ovvero E. 20° 9′ N. della Carta dell'ordinanza. La differenza colla direzione media sopra menzionata è di 4° 51′; ma è da osservarsi che questa differenza è calcolata nel medesimo senso, e ch' essa è quasi eguale a quella dell' isole d' Ouessant e del Pembrokeshire.

Le direzioni indicate nel S. O. dell'Irlanda come riferentisi, rispetto al principio, al sistema del *Finistère*, provano del pari una deviazione nel medesimo senso. L' esistenza di questa deviazione diventa così une specie di regola in tutte le contrade marittime di cui parliamo.

La direzione del *sistema del Finistère* è spiccatamente indicata nella Carta dell'ordinanza dalle masse di rocce anfiboliche che sono intercalate nei *Killas*, fra Penzance e Redruth; ma queste potrebbero rimontare all'epoca antisilurica nella quale si è formato il *sistema del Finistère*.

Si osservano ancora altre direzioni nei dykes di Elvan e di trapp, e nei filoni metallici della Cornovaglia e del Devonshire, tali come quelle dei *sistemi del Longmynd, del Morbihan* e *dei Balloni*, lo che non ha niente di sorprendente. Elle si veggono spesso dispursi in contorno alle protuberanze granitiche: lo che è più naturale ancora.

L' insieme delle masse granitiche del Devonshire, della Cornovaglia e delle isole Sorlingues si coordina ad una linea spezzata analoga a quelle che descrivono le zone di calcare carbonifero del Condros, ma le cui braccia formano tra loro un angolo più ottuso. Nel Belgio le linee spezzate, di cui parliamo, presentano angoli di c.ª 60°. Nel S. O. dell' Inghilterra le direzioni normali dei *sistemi dei Paesi Bassi* e *del Finistère*, cui si riferiscono le linee di cui si tratta, formano tra loro un angolo acuto di 9° 19′, ovvero un angolo ottuso di 80° 41′. Ma colle deviazioni che presentano abitualmente nella Cornovaglia e nel Devonshire, queste due direzioni formano un angolo acuto di c.ª 20°, od un angolo ottuso di c.ª 70°. Ora tali sono in effetto presso a poco gli angoli che formano tra loro due linee condotte, l' una dal centro del gruppo delle isole Sorlingues al centro della figura della massa granitica del Bodmin-moor, e l' altra da quest' ultimo punto al centro della figura della massa granitica del Dartmoor. Si è quindi portati a credere che queste due direzioni sieno in rapporto con le due epoche di eruzione di sostanze granitiche, segnalate in queste contrade dal signor Enrico de la Bèche.

Trovasi la seconda di queste due direzioni all' est ed al nord della zona granitica, nella parte del Devonshire dove il nuovo gres rosso ricopre, in stratificazione discordante, le rocce paleozoiche. Si vedono frequentemente ricomparire, nella struttura stratigrafica di questa contrada, due direzioni che fanno tra loro un angolo di 15° a 20°. L' una è quella delle pieghe degli strati del sistema carbonaceo (*sistema dei Balloni*), l' altra è quella di un gran numero di spostamenti, di filoni e d'alcuni dykes delle rocce eruttive che hanno accidentato più tardi questo stesso terreno, in una direzione E. 3 a 7° N., della Carta dell' ordinanza (*sistema dei Paesi Bassi*).

Quest' ultima direzione si manifesta in grande nella spiaggia settentrionale del golfo, che forma il nuovo gres rosso nel mezzo delle colline del terreno carbonaceo de Silverton a Jacobstow. — Una direzione quasi esattemente parallela, o diretta E. 7° N. delle Carta dell' ordinanza, si palesa del pari a Wasfield, al

nord di Tiverton, a le masse di porfido rosso quarzifero, contemporaneo ai primi strati del nuovo gres rosso, che si elevano nei dintorni di Silverton, si allungano presso a poco nel medesimo senso.

In via media tutte queste direzioni si allontanano di c.ª 6° da quella del sistema dei Paesi Bassi per avvicinarsi alla direzione E. O.

Questa deviazione non esiste punto in tutta l'estensione del Devonshire e della Cornovaglia; imperciocchè sulla linea da Tor-Bay a Plimouth, le dislocazioni che si possono riferire al sistema dei Paesi Bassi sono, come abbiamo detto, quasi parallele al gran circolo di comparazione di questo sistema. Sarebbe tuttavolta un errore il considerarla come un accidente puramente fortuito, a puramente locale. Abbiamo già osservato che la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* trovasi, senza dubbio, come direzione *provvisoria (d'emprunt)* nella direzione generala della costa meridionale dell'Inghilterra; ora essa trovasi colle sue deviazioni, perchè la direzione leggermente sinuosa della gran linea anticlinale dell'isola di Wight e del Dorsetshira può essere rappresentata da una linea tirata da Culver-Cliff (isola di Wight) a Wermonth; e questa linea fa precisamente così un angolo di 6° cul gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi*, accostandosi, come abbiamo veduto nel Devonshire, alla linea E. O.

Questa circostanza conduce naturalmente a pensare che gli accidenti del *sistema dei Paesi Bassi* che esistono, senza dubbio, al di sotto di Dorsetshira e dell'isola di Wight, nel sotto-suolo paleozoico, vi esistano colla stessa deviazione come in una parte della Cornovaglia e del Devonshire. Si vede dunque che questa deviazione ha dovuto abbracciare una certa estensione, e si è tanto meno condotti a considerarla come un semplice accidente fortuito, in quanto essa è nello stesso senso e quasi nella stessa quantità di quella che la Carta del signor Daniela Sharpe indica, in un certo numero di linee stratigrafiche del nord del paese di Galles, nei dintorni di Corven; e che differenti accidenti stratigrafici, più vicini alla linea E. O. della direziona del *sistema dei Paesi Bassi*, si osservano egualmente al sud del paese di Galles, ed al sud dell'Irlanda.

Malgrado la sua ricomparsa, in differenti punti, molto lontani gli uni dagli altri, questa direzione deviata, che si osserva sopra tutto negli spostamenti e nei filoni, piuttosto che nelle pieghe delle rocce paleozoiche, è tuttavia meno persistente che non lo sieno quelle che corrono in un senso approssimativamente parallelo al gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi*; e quando fu notato inoltre che questa direzione E. 5° N. della Carta dell'ordinanza divide in due parti *sensibilmente eguali*, l'angolo formato dalla direzione del *sistema del Finistère* (E. 19° 57′ N. della Carta dell'ordinanza), e per la direzione del sistema dei Balloni (E. 9° 18′ S. della Carta dell'ordinanza), si è portati a non vedere altra cosa, che la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* deviata dalla influenza meccanica delle dislocazioni preesistenti nel suolo.

In un avvenire più o meno prossimo, qualora si possederanno, rispetto ad una parte un poco più considerevole dell'Europa, Carte geologiche paragonabili a quelle dell'*Ordinanza Survey*, gli stratigrafi avranno senza dubbio ond' esercitarsi frequentemente intorno alle direzioni accidentali del genere di queste, la cui esistenza non è più contraria al principio delle direzioni, di quello cha lo sia la esistenza delle faccie secondarie dei cristalli alle leggi fondamentali della cristallizzazione.

Nel linguaggio cristallografico questa direzione accidentale chiamerebbesi un *decrescimento tangente* all' angolo ottuso, formato dalle due direzioni del *sistema del Finistère* e del *sistema dei Balloni.*

Si può concepire in fatti, che uno sforzo meccanico posteriore alla produzione di queste due direzioni, abbia potuto tendere a far nascere accidentalmente una direzione intermediaria fra loro, in luogo di far rinascere separatamente queste direzioni medesime. Ma bisogna osservare nello stesso tempo che qui la direzione E. 5° N. della Carta dell'ordinanza, non è che la direzione media d' un gruppo di fenditure e di filoni assai divergenti, di cui pareechi presentano delle inflessioni, e di cui alcune altre seguono esattamente, almeno in una parte del loro corso, la direzione del *sistema dei Paesi Bassi;* dal che pare risulti, che la direzione accidentale non possa essere considerata come distinta per la sua età dalla direzione normale, e che tutti gli accidenti stratigrafici che abbiamo veduto nel Devonshire e nella Cornovaglia appartenessero da principio ad un solo e medesimo sistema, il quale, secondo la direzione principale, deve essere il *sistema dei Paesi Bassi.*

La loro età, per quanto si può determinarla, li riferisce in fatti a questo sistema. Essi sono tutti posteriori al deposito delle rocce paleozoiche del Devonshire, ed anche al ripiegamento che queste rocce hanno subito nella direzione del *sistema dei Balloni* ed, in massa, essi sono anteriori al deposito del nuovo gres rosso. Il tracciato della Carta dell' ordinanza, e le direzioni del sig. Enrico de la Bêche, non lasciano alcun dubbio su quest' ultimo punto. Non vi ha eccezione che per certi spostamenti cha tagliano il nuovo gres rosso, ma che probabilmente appartengono allo stesso gruppo di dislocazioni moderne, della gran linea anticlinale del Dorsetshire e dell' isola di Wight. — La sola incertezza che potrebbe sussistere intorno all' epoca degli altri accidenti stratigrafici, formanti il gruppo principale di cui si tratta, risulterebbe dall' incertezza dell' età degli strati i più antichi del nuovo gres rosso del Devonshire, e del conglomerato magnesico delle Mendip-Hills, che giace egualmente in istratificazione discordante sopra gli strati carboniferi affetti dagli accidenti stratigrafici del *sistema dei Paesi Bassi.*

Questo conglomerato magnesico fu raffrontato da lungo tempo col *magnesian-limestone* del nord della Inghilterra. Ma fino dal 1833, il nostro autore, appoggiandosi all' autorità del signor professore Sedgwick, potè considerare i conglomerati magnesici dei dintorni di Bristol e delle Mendip-Hills come più recenti del calcare magnesico del nord dell' Inghilterra, che è parallelo allo zechstein.

. Al giorno d'oggi, i lavori del sig. de la Bêche provano chiaramente che questi conglomerati magnesici sono lungi dal formare, come il *magnesian-limestone,* un piano distinto alla base del nuovo gres rosso. Col contrassegno dei colori e dei segni, adoperati nel *Geological Survey* della Gran Bretagna per il S. O. dell' Inghilterra ed il S. del paese di Galles, il sig. de la Bêche indica un calcare ed un conglomerato magnesico, come faciente parte della serie del nuovo gres rosso, ed aggiunge in una Nota, che nella contrada di cui trattasi, queste rocce si presentano in tutte le parti della serie. Le sezioni figurate da questo dotto geologo sopra i fogli 11, 13, 14, 15, 16 e sopra tutto 17 delle *Horizontal Sections* unite al *Geological Survey*, non lasciano alcun dubbio a questo proposito.

I conglomerati magnesici del S. O. dell'Inghilterra estendendosi in tutta l'altezza

del nuovo gres rosso, la presunzione di anzianità, che aveva paruto risultare dalla loro composizione magnesica, trovasi distrutta.

Si potrebbe, per verità, fondarsi sopra le ossa dei Sauriani tecodonti, trovati dal sig. dottor Riley, e dal signor Stuchbury nel conglomerato magnesico di Durdham-Down presso Bristol, per sostenere che questa parte di conglomerati magnesici discende fino al livello geologico dello zechstein; ma come i Sauriani tecodonti possono esistere nel gres dei Vosgi così bene come in tutti gli altri strati del terreno parmieno di sir Rod. Murchison, è da credersi che sia meno fondato che mai il riguardare alcune delle parti del nuovo gres rosso e dei conglomerati magnesici del S. O. dell'Inghilterra, come più antiche del gres dei Vosgi.

Le parti più antiche e più grossolane di questo deposito sembrano corrispondere alla pudinga di Malmedy nelle Ardenne, che si può riferire al gres dei Vosgi; ed i fatti osservati nel S. O. dell' Inghilterra e nel Belgio sembrano concordare con quelli segnalati più sopra nei dintorni di Nottingam e di Derby, per istabilire la origine del *sistema dei Paesi Bassi* fra il deposito del *magnesian-milestone* e quello del gres dei Vosgi.

Se dal Devonshire e dalla Cornovaglia passiamo attualmente alle coste meridionali della Manica, vedremo alcuni accidenti stratigrafici, i cui andamenti conducono a riferirli ancora al *sistema dei Paesi Bassi,* rappresentare una parte assai importante nella penisola della Bretagna.

Abbiamo riconosciuto nella struttura così complicata del suolo di questa contrada, e nelle dentellature moltiplicate delle sue coste, traccie più o meno evidenti di otto sistemi di dislocazioni, che abbiamo studiato prima di occuparci del *sistema dei Paesi Bassi.* — Queste dislocazioni non si rivelano esteriormente che per leggere prominenze. Gli aggetti ch'esse possono aver determinato, nel momento in cui furono prodotte, sembrano essere stati spianati posteriormente, lo che ha dato agli orizzonti della Bretagna quel carattere di pianezza e di monotonia, che affatica l' occhio del geologo.

La penisola della Bretagna è tuttavolta attraversata da una zona, dove figurano rilievi un poco più salienti, e dove differenti cime attingono ed oltrapassano anche l'altezza di 400 metri, al di sopra del mare. — Questa zona, notevole pei suoi accidenti orografici, estendesi dall'est, qualche grado nord, all'ovest, qualche grado sud, dei dintorni di Falaise e di Alençon, fino alla punta estrema del Finistère, la punta di Saint-Mathieu e la punta di Raz, al di là delle quali il gruppo d'isole che termina l' isola di Ouessant, come il rialto di Sein, prolungano di certa guisa la regione accidentata nel seno stesso dell' Oceano.

La costa settentrionale della Bretagna, quasi rettilinea nel suo insieme, dall' isola d' Ouessant all' isola di Brehat, e prolungata dal banco dei Minquiers al nord di San Malò, designa la costa nord della regione accidentata, seguendo una linea retta dall'E. 10° N., all'O. 10° S. del Cassini.

Una linea tirata dall' E. 4° N. all' O. 4° S. del Cassini, dopo la montagna degli Avaloirs, vicino a Pré-en-Pail, che, senza oltrepassare l' altezza di 417 metri, forma la cima più elevata di tutta la penisola, e la più merionale delle montagne dei dintorni di Alençon, fino alla cresta della Montagna Nera, al nord di Gourin (Finistère) indica la costa meridionale della stessa zona, di cui la direzione media è E. 7° N., O. 7° S.

L' accidentazione particolare, che distingue la zona di cui abbiamo parlato, è

probabilmente l'effetto d'un fenomeno geologico particolare, di cui il sig. Boblaye aveva già dato l'indicazione in alcuni passi della sua Memoria sulle Bretagna, e che il sig. Dufrénoy ha segnalato più esplicitamente nel 3.° Capitolo della *Spiegazione della Carta geologica della Francia*. Dopo aver ricordato due delle epoche antiche delle dislocazioni, le cui traccie sono più manifeste in Bretegne, il sig. Dufrénoy ne distingue una terza intorno alla quale si esprime così. « La » terza, molto più moderna delle due pre» cedenti, e di cui non sappiano fissare » l'età geologica, si è propagata quasi » dall' E. all' O., eccostandosi nondimeno » di qualche grado verso il N. La forma » generale della costa settentrionale della » Bretagne si rannoda e questa causa che » ha influito così potentemente sulla con» figurazione di questa contrada: essa » trovesi nella direzione di tutte le cime » grenitiche che la attraversano dall' E. » all'O., e pare il risultamento della com» parsa al sole dei graniti che la com» pogono. »

Le masse granitiche si palesano in fatti in più gran numero, e con contorni più smembrati, nella zone accidentata di cui parliamo, di quello che in tutto il resto della penisola; e nel mezzo dei loro contorni, tagliati a festoñe, vedonsi sovente designarsi alcune direzioni che tendono verso l'O. 4° a 9° S. ed, in via media, presso a poco verso l'O. 7° S. — Queste direzioni si fanno particolarmente notare nell'orientazione generale della massa granitica taglieta dalla Mayenne, al sud delle città di Mayenne, nel dipartimento dello stesso nome; in quella della massa granitica che attraversa la parte meridionale del dipartimento delle Manice, da Bernières all' E. S. E. di Vire (Calvados) fino a Caroles, sulla baja di Cancale; in quella fra le masse granitiche che da Juvigny (Manica) si estende sul monte Tomblaine, monte San Michiele, e monte Dol, fino a Castel-nuovo (Ille e Vilaine); nella forma generele della massa granitica di Hédé; nella orientazione dei limiti meridionali delle masse granitiche di Dinan, e di Moncontour, della massa granitica di Quintin, e dei massi granitici che si elevano al nord di Brest e dell' entrata dell' Iroise.

Questa direzione è lungi dall' esser la sola che si designi nei contorni e gli allineamenti delle masse granitiche della Bretagne, enche nella zona che consideriamo; me esistono in Bretagna, come nella Cornovaglia e in molti altri paesi, rocce granitoidi di diverse epoche. Indipendentemente dai purfidi quarziferi, che diventano qualche volta granitoidi, il signor Dufrénoy distingue in Bretagna graniti di due etè differenti. Ei dice che la posteriorità del granito porfiroide, rispetto al terreno di transizione, è certa, ed aggiunge che questo granito è assai moderno, atteso che il terreno carbonifero di Quimper, i cui strati sono contornati in tutti i sensi, pare essere stato sconvolto dalle rocce che ne dipendono.

Egli è in fatti verso le punte della Bretagne, e particolarmente accostandosi a Quimper, che le direzioni di cui ci occupiamo si designano nella maniera più distinta.

Così, come si può accertarsene sulla Carta geologica della Francie, e meglio ancora sulle belle carte geologiche dei dipertimenti delle coste del Nord e del Finistère eseguite dal sig. Lefébure de Fourey, ingegnere delle miniere, le linee orografiche e stratigrafiche della Montagna Nera fra Carhaix e Guimper, la costa meridionale della baja di Douarnenez, che forma il fianco settentrionale della penisola di Raz, e diverse linee stretigrafiche della penisola di Crozon, de

dintorni di Brest, della contrada al mezzogiorno di Belle Isle-en-Terre, ecc., corronò in via media all'O. 7° S. della Carta del Cassini. Ma a Quimper (latitudine 47° 50′ 50″ N., long. 6° 26′ 42″ O.) le linee dl projezione del Cassini fanno colle orientazioni astronomiche un angolo di 4° 47′ 54″. Da ciò risulta che le linee orografiche e stratigrafiche, di cui abbiamo parlato, si dirigono poco presso dall' E. 11° 48′ N. all' O. 11° 48′ S. del mondo.

Ora la perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo, tagliando il meridiano di Plimouth (16° 29′ 26″ O. di Parigi) come abbiamo detto più sopra, sotto un angolo di 77° 35′ 40″, è facile vedere che una parallela ad essa condotta per Quimper si dirigerebbe all' incirca (trascurando i secondi) dall'E. 12° 23′ N., all' O. 14° 23′ S. del mondo. La direzione delle linee orografiche e stratigrafiche di cui abbiamo parlato, non si allontana dunque dalla direzione del *sistema dei Paesi Bassi* che di 35′, ed essa si allontana nello stesso senso delle linee stratigrafiche dei dintorni di Mons e di Merthyr-Tydfil alle quali è parallela, a 15° 16 minuti circa.

Sembra naturale attribuire a questi accidenti stratigrafici, orientati nel loro insieme secondo la direzione del *sistema dei Paesi Bassi*, lo stato di dislocazione nel quale si trovano i terreni carboniferi di Quimper e di Kergogne (Finistère). I terreni carboniferi di Saint-Pierre-la-Conr (Mayenne) e di Littry (Calvados), benchè più allontanati dalla parte del terreno dislocato pei movimenti recenti dei graniti, presentano anche qualche spostamento, che può riferirsi alla stessa epoca; ma questi spostamenti non affettano i depositi dell' età del gres screziato a delle marne iridate che coprono una parte dei dipartimenti del Calvados e della Manica. Così tuttociò che si può constatare relativamente all' età della serie delle dislocazioni che attraversano la Bretagna, da Alençon alla punta di Raz combina, colla sua direzione per rannodarla al *sistema dei Paesi Bassi*.

Esistono anche, in molte altre parti della Francia, alcune dislocazioni che tutto conduce a riferire al *sistema dei Paesi Bassi*.

Un deposito di carbon fossile secco, qualificato di antracite, venne scoperto a Sincey (Côte-d'Or) dove fa parte d'una zona di terreno carbonifero, conosciuta sopra una lunghezza di 24 chilometri da Ruffey (Côte-d' Or, fra Courcelles-lez-Sémur a Bierre) a Villiers-les-Nonains (Yonne.)

In questo intervallo i congnagliamenti carboniferi si mostrano in tutti i valloni che attraversano il terreno di arkose, ed intaccano i terreni più antichi, sopra i quali giace quest' ultimo in istrati presso a poco orizzontali. Il terreno carbonifero incassato nel mezzo dei primi, è coperto dall'arkose in stratificazione perfettemente discordante. Secondo le indagini di Sincey, gli strati carboniferi prossimi al fior di terra piegano al N., ma alla profondità di 150 metri inclinano verso il Sud di 0° 60′. — Nel loro complesso sono quasi verticali. Gli strati carboniferi occupano di raro una larghezza di più che 100 a 200 metri, e sono ordinariamente recinti verso il nord da protuberanze di eurite e di granite a piccoli grani. — La serie di questi strati forma una zona quasi rettilinea diretta dall' E. 2° N. all' O. 2° S. del Cassini. — Sincey trovandosi a 47° 26′ 40″ di latitudine N. ed a 1° 47′ 30″ di long. E. da Parigi, l' orientazionea stronomica di questo luogo fa un angolo di 1° 19′ 10″ con quella del Cassini; dal che risulta che la zona carbonifera di Sincey si dirige dall'E., 0° 40′ 50″ N. all' O. 0° 40′ 50″ del mondo.

Abbiamo veduto precedentemente che la perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo taglia il meridiano di Mons (1° 37′ 20″, all' E. di Parigi) sotto un angolo di 83° 54′ 4″.

Una parallela a questo gran circolo di comparazione condotta per Sincey, taglia il meridiano astronomico sotto un angolo di 84° 2′ (trascorando i secondi), dove si dirige dall' E. 5° 58′ N. all' O. 5° 58′ S. del mondo. Essa forma per conseguenza, colla direzione della zona carbonifera, un angolo di 5° 17′.

Questa differenza è, senza dubbio, assai forte, ma essa è calcolata nel medesimo senso, ed è quasi della stessa grandezza di quella di cui abbiamo constatato l' esistenza nella Cornovaglia. È da credersi ch' essa non debba punto impedire di riferire al sistema dei Paesi-Bassi il raddrizzamento degli strati carboniferi di Sincey, raddrizzamento la cui epoca relativa (per quanto può essere determinata) accosta d' altronde il *sistema dei Paesi Bassi*, perch' essa ha luogo fra il deposito del terreno carbonifero e quello dei primi strati del lias.

Si è ancora indotti a riferire a questa stessa catastrofe gli sconvolgimenti molteplici che hanno subito gli strati carboniferi di Sarrebruck, prima del deposito del gres dei Vosgi, che è disteso orizzontalmente sui loro spigoli, non che i movimenti meno considerevoli che pare abbia provato il suolo dei Vosgi, fra il deposito del gres rosso, che non ha empiuto che il fondo di alcune depressioni, e quello del gres dei Vosgi, che si è elevato molto più in alto, ed ha ricoperto spazii molto più considerevoli.

Così, come i signori d' Oeyinhausen, e de Dechen hanno indicato da lungo tempo, la giacitura del terreno carbonifero di Sarrebruck parrebbe essere discordante da quella degli strati del terreno di transizione. Al piede dell' Hondsrück, si vedono in diversi luoghi, e particolarmente a Nonnweiler, sulla strada da Birkenfeld a Trèves gli strati del terreno carbonifero riposante in istratificazione pienamente discordante sui tagli degli strati inclinati delle quarziti, di cui la pendenza S. E. dell' Hundsrück è composta.

Gli strati del terreno carbonifero sono diretti, in generale, dall' E. N. E. all' O. S. O. — Questa direzione è presso a poco la stessa di quella dell' allineamento generale delle masse di melafiro *(melaphyre)* che hanno penetrato il terreno carbonifero nei dinturni di Oberstein e di Kiro. L' una e l' altra furono probabilmente determinate in gran parte da quella della base meridionale dell' Hundsrück, alla quale sono presso a poco parallele. L' eruzione dei melafiri e la piegatura del terreno carbonifero sono anteriori al deposito del gres dei Vosgi, e sembrano dover riferirsi al *sistema dei Paesi Bassi*, malgrado la deviazione, facile a spiegarsi, che presenta la loro direzione comune.

I melafiri dei Vosgi sembrano aver grandi rapporti con quelli dei dintorni di Oberstein e di Kirn; e si è indotti a credere che, come questi ultimi, essi abbiano fatto eruzione dopo il deposito del terreno carbonifero, ed anche dopo il deposito del gres rosso, ma prima di quello del gres dei Vosgi. L' apparizione alla luce di queste piccole masse di melafiro, che non rappresentano che una piccola parte nel rilievo generale dei Vosgi, avrebbe coinciso colla piegatora dei terreni carboniferi dei Paesi Bassi e di Sarrebruck, e con l'abbassamento generale del suolo dei Vosgi, che ha permesso a quest'ultimo di ricoprirlo in gran parte.

Il suolo della Foresta Nera ha presentato nel tempo stesso un fenomeno simile, e quello del paese di Nassau ha provato

inoltre un ripiegamento che ha contornato gli strati devonici seguendo una doppia direzione, di cui l'una è parallela alla creta d'Hundsrück, mentre l'altra, correndo all'O. qualche grado S., è sensibilmente parallela al gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi*.

Mancando al nostro autore il tempo e lo spazio per terminar di esaminare una ad una tutte le altre linee di dislocazione, che in diversi punti dell'Europa potrebbero essere riferite al *sistema dei Paesi-Bassi*, egli, arrivato a questo punto, si limita a citare un'altra contrada dov'esso rappresenta una parte assai notevole, vale a dire il terreno carbonifero di Donetz nel mezzodì della Russia.

Abbiamo veduto che la perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo, prolungata all'E. taglia il meridiano di Taganrog (36° 35′ 57″ all'E. di Parigi) per 48° 20′ 53″ di latit. N. sotto un angolo di 69° 2′, vale a dire (trascurando i secondi) a 1° 9′ al nord di Taganrog, e dirigendosi dall'O. 21° N. all'E. 21° S.— Ora dove si noti, sulla Carta del signor Murchison, un punto situato a 1° 9′ al N. di Taganrog, e che si tracci per questo punto una linea retta dall'E. 21° N. all'O. 21° S., si vedrà subito ch'essa passa circa per Butteschak sul Dnieper al sud di Kief, e per Troilinska sulla riva destra del Don; ch'essa rappresenta, per quanto esattamente è possibile, l'asse longitudinale della regione carbonifera; ch'essa è parallela alla direzione generale della linea che termina questa regione lungo il corso del Donetz, ed ha la direzione generale della grande steppa granitica della Podolia e dell'Ucrania, rappresentata da una linea tirata da Saint-Konstantinof a Karakuba.

Ma ciò non è tutto. Dove si tracci questa medesima linea sopra la Carta geologica della catena carbonifera di Donetz del sig. Le Play, nell'atlante del *Viaggio nella Russia meridionale*, pubblicato dal sig. Anatolio Demidoff, si vedrà ch'essa rappresenta molto sensibilmente l'orientazione media delle direzioni degli strati carboniferi ch'esso ha tracciato a centinaia, quali figurano in via media nella più gran parte del terreno carbonifero. Le sole parti di questo terreno che sfuggono alla regola sono quelle che verso il N. O. abbracciano, e penetrano in qualche punto il terreno marno-salifero di Bakmouth. Quivi la direzione degli strati carboniferi devia generalmente di circa 18 a 20° verso il N. O., e questa eccezione è una nuova verificazione, e forse molto felice, del *principio delle direzioni*.

In fatti, la direzione del *sistema dei Balloni* che a Brocken, nell'Hartz, è E. 19° 15′ S., essendo trasportata nella catena carbonifera di Donetz, al punto dove la perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo taglia il meridiano di Taganrog (lat. 48° 20′ 53″ N., longitudine 36° 35′ 37″ E. di Parigi) diventa E. 40° 6′ S. — Essa taglia la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* sotto un angolo di 19° 6′, ed è sensibilmente parallela alla direzione particolare, secondo la quale gli strati del terreno carbonifero si accostano a Bakmouth.

Il sig. Le Play rappresenta il terreno gipso-salifero, che riempie il fondo del bacino di Bakmouth, come molto meno dislocato della parte del terreno carbonifero sopra il quale riposa. Esso figura tuttavia alcune inclinazioni degli strati che si coordinano generalmente alla direzione del *sistema dei Paesi Bassi*, e non prendono che accidentalmente quella del *sistema dei Balloni*.

I sigg. Murchison e de Verneuil hanno riferito al terreno *permieno*, secondo i fossili che vi hanno trovato, il terreno

gipso-salifero di Bakmouth (1), e la maniera colla quale è rappresentato nella fig.ª 3.ª Tavola I.ª del Tomo I.° della loro dotta opera, suppone ch' esso non partecipi di tutte le dislocazioni del terreno carbonifero, abbenchè ne abbia provato esso medesimo delle considerevoli.

Tutte queste circostanze si spiegano molto semplicemente, dove si ammetta, come lo indicano le direzioni degli strati, che il suolo di questa contrada abbia subito due dislocazioni almeno, dopo il deposito del terreno carbonifero: l' una immediatamente dopo il deposito di questo terreno, secondo la direzione del *sistema dei Balloni*; l' altra dopo il deposito di una gran parte del terreno *permieno*, secondo la direzione del *sistema dei Paesi Bassi*. Quest' ultima avrebbe riprodotto in alcuni punti, nel terreno *permieno*, la direzione del *sistema dei Balloni*, com' essa lo ha riprodotto nel terreno carbonifero del Pembrokeshire. Essa avrebbe configurato le contrade poco montuose delle rive del Reno e della Mosa, e le zone più accidentate della Bretagna e del Devonshire.

La contemporaneità di questi diversi accidenti domanda solamente che si riguardi il terreno gipso-salifero di Backmont come non rappresentante che la parte del terreno *permieno*, che è anteriore al gres dei Vosgi, ed al conglomerato magnesico, colla ossa dei Sauriani tecodonti delle Mendip-Hills; supposizione che pare in sè stessa tanto verosimile come qualunque altra. I primi depositi posteriori all'apparizione del *sistema dei Paesi Bassi*, i conglomerati magnesici inferiori dei dintorni di Bristol, i conglomerati rossi inferiori del Devonshire, la pudinga di Malmedy, le pudinghe che ricoprono il terreno carbonifero del Palatinato intorno alle masse di melafiro d' Oberstein e di Kirn, il gres dei Vosgi, ecc., ecc., formano nella parte dell' Europa, dove il *sistema dei Paesi Bassi* ha sopra tutto esercitato la sua influenza, un orizzonte geognostico assai distinto, ma molto discontinuo.

Questi depositi mancano nella regione di Donetz, come in molte altre; ma sui fianchi dell' Oural, dove l' influenza del *sistema dei Paesi Bassi* pare essere stata poco sensibile, questi depositi esistono in istratificazione concordante con quelli che rappresentano il gres rosso e lo zechstein; di maniera che i sigg. Murchison, de Verneuil e Keiserling furono condotti a comprenderli tutti insieme nel loro *terreno permieno*.

Indipendentemente da altre considerazioni che ci determinarono ad aggrupparle insieme, tutte le dislocazioni che abbiamo seguito finora dalle punte S. O. dell' Irlanda fino alla punta orientale della catena carbonifera di Donetz, hanno ancora dei caratteri comuni assai notevoli. In nessuna parte esse hanno dato un grande risalto agl' increspamenti per esse prodotti. Ben diverse in ciò da molti fra i sistemi anteriori e particolarmente il *sistema dei Balloni*, in niuna parte le roccie eruttive si sono elevate ad una grande altezza, e spesso sono rimaste celate nelle profondità della scorza terrestre. Pochi sistemi portano così evidentemente l' impronta di una *compressione laterale*. Le pieghe degli strati le più notevoli furono pieghe *rientranti nell' interno della terra*, tali come quelle dei terreni carboniferi dei *Paesi Bassi* e del sud del paese di Galles; e si può osservare che in queste contrade (astrazione fatta dalla punta del Pembrokeshire) le dislocazioni di cui componesi il *sistema dei Paesi-Bassi*, si distinguono da quelle che formano il

(1) *Russia in Europa and the Ural mountains.* Tomo I.° pag. 115.

sistema immediatamente anteriore, cui alcuni geologi cronologicamente le ravvicinano, in ciò che esse non hanno che assai raramente dato passaggio a quelle rocce di trapp sprovvedute di quarzi *(toadstone, whinstone)* che formano quasi costantemente il corteggio degli altipiani N. S. del *sistema del nord dell'Inghilterra.*

Ma senza dare generalmente passaggio alle rocce eruttive, queste pieghe rientranti e serrate lateralmente, hanno nondimeno facilitato l'uscita di certe emanazioni metallifere, che hanno impresso un suggello particolare alle parti dell'Europa che attraversano la zona affetta dal *sistema dei Paesi Bassi*; vogliamo dire, le emanazioni magnesiche, alle quali il conglomerato magnesico dei dintorni di Bristol, e le dolomiti del deposito di gres screziato e del muschelkalk devono la loro composizione; le emanazioni zincifere e plombifere alle quali sono dovuti i depositi superficiali di calamina, di blenda e di galena delle Mendip-Hills, dei Paesi Bassi, della Slesia, ecc., e forse quelle che hanno prodotto i depositi del manganese del Devonshire e della base meridionale dell'Hartz. — Tutte queste emanazioni hanno cominciato a comparire immediatamente dopo la formazione del *sistema dei Paesi Bassi*, ma esse hanno continuato a svilupparsi per un lungo periodo geologico; ed è così che esse hanno potuto produrre i depositi di galena rinchiusi nel gres screziato di Bleyberg, presso Aquisgrana, e i depositi di calamina e di galena rinchiusi nel muschelkalk dolomitico di Tornowitz in Islesia.

Il nostro autore, com'ebbimo ad annunciarlo precedentemente, preferì limitarsi a discutere intorno alla maniera come la direzione del *sistema dei Paesi Bassi* è rappresentata pel *gran circolo di comparazione* per lui adottato nel 1833, vale a dire per la *perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo*. Egli fece vedere che questo gran circolo suddisfaceva ancora presso a poco alle osservazioni attuali. È tuttavolta a notarsi ch'esso se ne allontana assai spesso di circa un grado, e quasi sempre nel medesimo senso; dal che risulta che il gran circolo diretto a Mons dall'E. 5° N. all'O. 5° S., ch'egli aveva proposto susseguentemente, si accosta più ancora alla media fra le osservazioni.

Si può notare inoltre che la *perpendicolare alla meridiana di Rothenborgo* si approssima molto a diventare perpendicolare al *gran circolo di comparazione del sistema del nord dell'Inghilterra*, che si dirige nell'Yoredale al N. 5° O. Questi due grandi circoli si tagliano un poco al nord di Portsmouth sotto angoli di circa 95° 41′ e 84° 19′, l'angolo acuto essendo girato verso il polo boreale. Non mancano adunque che 5° 41′ soltanto perch'essi diventino perpendicolari tra loro. Così, come abbiamo indicato e come vedremo più tardi, sarebbe assai naturale che le direzioni dei due sistemi formati a due epoche immediatamente consecutive s'incontrassero ad angolo retto; ora ove si prendesse per gran circolo *di comparazione del sistema dei Paesi Bassi* quello che passa a Mons dirigendosi dall'E. 5° N. all'O. 5° S. questa condizione si avvicinerebbe molto ad essere suddisfatta, perchè l'incontro avrebbe luogo sotto angoli di circa 94° 50′ ed 85 10′. Non mancherebbero dunque più di 4° 5′ perchè i due sistemi s'incontrassero ad angolo retto, e questa nuova considerazione si aggiungerebbe alla precedente per far riguardare il gran circolo di comparazione passante per Mons come preferibile alla perpendicolare alla meridiana di Rotheoborgo.

Avvi per conseguenza argomento a

pensare che proponendo, in secondo luogo, di prendere per gran *circolo di comparazione del sistema dei Paesi Bassi* quello che passa a Mons, dirigendosi dall'Est 5° N. all' O. 5° S. (lo che cangia la direzione primitiva di 50 minuti) si si accosta sempre più alla verità; ragione per cui vedremo adoperato quest'ultimo gran circolo di comparazione di preferenza al primo, nel seguito di questo lavoro; sabbene esso pure non possa essere considerato che come provvisorio. La determinazione definitiva del gran circolo di comparazione del *sistema dei Paesi Bassi* domanderebbe una rivista più compiuta ancora di quella che abbiamo fatto di tutte le dislocazioni che possono essere riferite a questo sistema, e l' applicazione regolare del metodo che abbiamo sviluppato nel principio di questo articolo. La presunzione che i due sistemi debbano essere perpendicolari fra loro può tanto meno supplire a questa determinazione rigorosa, in quanto il gran circolo diretto nell'Yoredale al N. 5° O. non è esso medesimo, per il *sistema del nord dell' Inghilterra*, che un *gran circolo di comparazione provvisorio*, e che sarebbe soltanto ad un *gran circolo di comparazione definitivo*, e rigorosamente determinato per questo sistema, che si potrebbe aspettarsi di trovar quello del *sistema dei Paesi Bassi* esattamente perpendicolare.

X. *Sistema del Reno.*

Le montagne dei Vosgi, dell' Hardt, della Foresta Nera e dell' Odenwald formano due gruppi in qualche maniera simmetrici, che terminano l' uno di fronte all' altro con due lunghi altipiani leggermente sinuosi, le cui direzioni generali sono parallela l'una all'altra, ed al corso del Reno, che scorre fra loro, da Basilea fino a Magonza. Questi altipiani sono principalmente composti di elementi rettilinei orientati quasi esattamente dal N. 21° E. al S. 21° O., e la montagne, di cui sono, per così dire, il prospetto, presentano le une come le altre in molti punti del loro contorno altre linee di pendenza parallele alle precedenti.

La direzione della cresta, dalla parte centrale del nucleo della rocce antiche dei Vosgi, non è affatto in rapporto colle direzioni che presenta la stratificaziona di una parte di queste rocce: direzioni che si riferiscono principalmente al *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück*, e forse anche in parte al *sistema di Logmynd*, ed a quello del *Finistère*. Questa cresta che, come abbiamo veduto, si rannoda con quelle del masso dei Balloni, sotto forma della gamba verticale d' un T rovescio (⊥), taglia manifestamente la direzione delle rocce schistose antiche, ed è parallela alla direzione media delle scarpe surricordate, come a quella d' un gran numero di spostamenti che attraversano il gres dei Vosgi, ed alla direzione generale dei ranghi leggermente inclinati di questo deposito sedimentare.

Il rilievo del Vosgi, considerato in tutto il suo insieme, si coordina, come quello dei Pirenei, a due linee parallele fra loro, di cui l' una termina in facciu al punto dove l'altra comincia. La prima è la cresta della parte meridionale, di cui abbiamo parlato. Essa procede d'una maniera continua dal Ballone d'Alsazia fino alla montagna che separa *Sainte-Marie-aux-Mines* dalla *Croix*. L' altra comincia presso di Saales, prosegue per il Donon fino alla montagna di Saene, e continua anche più al nord fino nella Baviera renana, formando il lato occidentale della massa montuosa detta i Bassi-Vosgi, o l'Hardt.

Il signor d.r Mougeot de Bruyères ha

fatto osservare da lungo tempo (1) come il sistema *del Donon* è separato dalle catene meridionali pel *Col de Saales*, e come il sistema del *Champ-du-Feu* ne è separato dal *Col de Steige*; di maniera che il prolungamento della catena vosgiana, fino nella Baviera renana, apparterrebbe al *sistema di Donon*; mentre che quello del *Champ-du-Feu*, collocato fra la vallata della Brûche e quella di Mühlbach, rappresenterebbe una parte più secondaria. Il masso di Champ-du-Feu s'innalza come un bastone isolato nel prolungamento della cresta della parte meridionale dei Vosgi, da cui è separato, per la contrada bassa, formata dal gres rosso e dal gres dei Vosgi, da Saales fino a Villé. Il terreno ondulato, d'una pendenza incerta, di cui le gole di Saales e di Steige fanno parte, e che si unisce verso il nord al *Ban-de-la-Roche*, occupa nei Vosgi un posto analogo a quello che la vallata d'Arran occupa nell'insieme dei Pirenei.

Le due creste gemelle che abbiamo accennate, rannodano fra loro tutte le montagne cui si è applicato il nome di Vosgi, e ne formano i due tratti più culminanti, ma non istabiliscono però dei tratti isolati. La loro esistenza si collega agli spostamenti che formano parte di un numeroso fascio di spostamenti paralleli, cui sono dovute le linee più caratteristiche dell'interno e del contorno dei Vosgi.

La maniera brusca con cui il gres rosso s'innalza sopra i piani, fenomeno che l'occhio segue d'una maniera così distinta e uniforme, da Remiremont fino a Pyrmasens, e che è ancora più pronunciato nel rovescio opposto, lungo le pianure del Reno, è ciò che contrassegna i

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 1834-1835, Tomo VI, pag. 45.

Vosgi come una regione distinta, e ciò che imprima loro, malgrado la complicazione della composizione e della loro struttura interna, un carattere d'unità. — Ma non sono i Vosgi soltanto quelli che presentino questo isolamento; imperciocchè di fronte a queste montagne, sulla riva destra del Reno, si designano due altri gruppi, quello della Foresta Nera, e quello dell'Odenwald, che si trovano in un isolamento tutto affatto analogo, e che ricevono geograficamente lo stesso nome. — Egli è perciò che le catene delle due riva del Reno hanno dei tratti di rassomiglianza così spiccati, che fu indotto da lungo tempo il sig. Leopoldo de Buch a riunire l'una e l'altra in uno dei quattro sistemi ch'egli ha distinto nell'Alemagna: il *sistema del Reno*.

L'impronta d'unità, che presentano i Vosgi, estendesi anche al gruppo intiero delle montagne delle due rive del Reno, le cui dislocazioni si coordinano con una semplicità che permette di stringerle insieme come se esse formassero un tutto completo, caratterizzato nel rilievo esterno della disposizione simmetrica ch'esse affettano.

Questa simmetria non si manifesta mai tanto bene come allora che si può scoprire ad un tempo l'uno e l'altro gruppo in un punto un poco lontano, verso il mezzodì. Dalle colline dell'Alta-Saona, e particolarmente dalla collina della Motte presso Vesoul, vedesi il profilo dei Vosgi, che è molto basso e molto piatto verso la valle di Ajol, rilevarsi e incurvarsi assai fortemente verso l'E. nella regione dei Balloni. Le montagne della Foresta Nera presentano una disposiziune corrispondente, in un senso diametralmente opposto: si può giudicarne scegliendo per esaminarle un punto situato rispetto ad esse, come lo è la Motte di Vesoul rispetto ai Vosgi.

Dalla cima dell' Uetliberg, al mezzogiorno di Zurigo, distingnesi all'orizzonte la linea monotona della Foresta Nera. Essa sembra convessa, ma assai poco merlata, meno che non sembrino esserlo i Vosgi, veduti dalla Franca-Contea. — Questa linea della Foresta Nera s' inoalza verso l' O. con una singolare uniformità, a partire dalla pianure del Würtemberg, alle quali fa continuazione: lo che ricorda la continuità dei Vosgi cogli altipiani che cingono la valle di Ajol, osservata dalla Motte di Vesoul.

L' occhio non incontra altro punto da fermarsi, dalla metà della Foresta Nera fino ben oltre nelle pianure del Würtemberg, che i risalti di Randen, che si scoprooo dall' Uetliberg al N. 1° E.

Ma per vedere ad un tempo, con un eguale sviluppo, i Vosgi e la Foresta Nera, bisogna salire, in un giorno sereno, sopra una delle cime del Jura, collocato nel prolungamento meridionale della pianura del Reno. — Trovandomi (dice il nostro autore) il 28 di luglio al levare del sole, con un cielo senza nubi, sopra la cima di Rothi Fluhe, al di sopra di Soleure, io distoglieva per un momento gli sguardi dallo spettacolo incantevole che mi presentavano le Alpi e le loro magnifiche ghiacciaje, per considerare le linee della parte settentrionale dell' orizzonte. I Vosgi presentavano allora le ardite pendenze del loro fianco S. E. sopra le creste successive del Jura, e la pianura di Beffort, e notsi nello stesso tempo il confine inclinato ch'esse presentano, estendersi verso il nord, lungo la pianura del Reno. Seguii coll' occhio il loro lato orientale fino alla montagna di Sainte-Odile, e distinsi assai chiaramente il profilo della Foresta Nera. L' orizzonte della Svevia elevavasi dolcemente verso questo largo colosso. Il Feldberg staccavasi appena dalla linea generale. La caduta rapida del Blauen verso la valle del Reno era molto sensibile. I miei sguardi spaziavano sopra questo piano unito, di mezzo al quale vedeva sorgere il piccolo gruppo isolato di Kaiserstuhl, simile ad un mucchio di terra innalzato da una talpa nel fondo di un largo fossato.

L' immaginazione si rappresentava facilmente questo piano rimpiazzato da masse tanto elevate come quelle dei Vosgi e della Foresta Nera, fra le quali estendesi, formanti di questi due gruppi una sola eminenza leggermente convessa, la cui vòlta estremamente schiacciata inclinasi da un lato verso la Lorena, e dall'altro verso il Würtemberg. Pareva non mancasse più che la chiave di questa vòlta, cha si sarebbe un giorno sprofondata, per dar origine allla pianura del Reno, fiancheggiata da una parte e dall' altra dai piedritti rimasti a sito, in maniera da formare sopra i suoi fianchi due scarpate rovinose, l' una rimpetto all'altra.

Il profilo testè accennato, e nel quale manifestasi così bene l' unità di struttura delle montagne delle due rive del Reno, è nello stesso tempo quello dov'esse occupano il più di larghezza, e quello nel quale il loro confine estremo verso l' est e verso l'ovest è il meno chiaramente designato da tratti orografici; ma questa eccezione non distrugge il fatto generale dell' isolamanto, che caratterizza queste montagne. Esso lo distrugge tanto meno, in quanto le linee d' elevazione, qualche volta meno brusche, che formano, come le scarpe già segnalate, i tratti caratteristici del gruppo naturale, o del *sistema di montagne,* dividono con questi ultimi la proprietà di designarsi assai nettamente sopra una Carta geologica di queste contrade, tosto che se ne distinguano con colori diversi le due formazioni, così spesso confuse, del gres dei Vosgi e del gres screziato.

Nella Foresta Nera e nell'Odenwald, tanto bene come nei Vosgi, le scarpate e le linee salienti surricordate, sono abitualmente composte in tutto od in parte di gres dei Vosgi. Esse formano in generale il taglio o la pendenza dolce terminale degli altipiani più o meno estesi, la cui superficie è costituita dagli strati di questa formazione. Nella Foresta Nera e nell' Odenwad, paiono dovute, come nei Vosgi, a grandi fratture, ad una serie di spostamenti paralleli, i quali ruppero ed alzarono per diverso modo, abbassarono o piegarono i differenti scompartimenti nei quali divisero la formazione del gres dei Vosgi, ad un'epoca nella quale questa formazione non era ancora ricoperta da veruna altra.

Lo sconvolgimento, dietro al quale si produssero questi spostamenti, è per conseguenza anteriore al deposito del sistema del gres screziato, del muschelkalk e delle marne iridate, che tutto all'intorno delle montagne delle due rive del Reno si estende fino al piede degli altipiani diretti dal N. N. E. al S. S. O., ma che malgrado le traccie di numerose dislocazioni e speso estesissime, non s' innalza mai come il gres dei Vosgi in vere montagne. — Questo gruppo di strati si arresta sempre al piede delle montagne più antiche, in una specie di attitudine rispettosa, lo che è uno dei caratteri più notevoli della contrada; e ciò dà alle montagne del *sistema del Reno* un'impronta di anzianità che le distingue eminentemente dal Jura, dai Pirenei dalle Alpi, ed in generale da tutte le catene più moderne e più elevate, sui fianchi delle quali le formazioni recenti si palesano a grandi altezze.

I fenomeni moderni, recando qualche leggera modificazione al sistema dei Vosgi, ed interrompendo l' uniformità dei piani circostanti, non hanno cancellato i limiti che separano i ranghi di queste montagne. Essi non hanno tolto il carattere di pianura al suolo recente accidentato, e non hanno dato origine in questa contrada che a semplici colline. — La distinzione della pianura e delle montagne deriva dunque quivi da una causa anteriore, ed i limiti delle due regioni restano sempre generalmente in relazione colle dislocazioni che abbiamo indicato, o con altre dislocazioni anteriori, più o meno antiche, e più o meno considerevoli, che abbiamo segnalato precedentemente.

La specie d'isolamento nel quale i Vosgi, la Foresta Nera e l' Odenwald si trovano in mezzo alle pianure che li circondano, ed anche rispetto alla ondulazione che queste stesse pianure presentano, è dunque dovuto principalmente agli accidenti stratigrafici che formano il carattere essenziale del *sistema del Reno;* ma gli altipiani diretti mediamente al N. 21° E. non sono che una piccola parte di un sistema di dislocazioni molto più esteso, che attraversa il suolo di una parte considerevole dell'Europa. — La linea quasi retta, dietro la quale finiscono all'Est le grauwacke del Westerwald presso di Hombourg, di Giessen, di Marbourg, stà nel prolungamento quasi esatto dello spostamento che limita i Bassi Vosgi da Wissembourg a Waehenheim.

Si osservano del pari alcune traccie di fratture analoghe, ed egualmente dirette nelle montagne fra la Saona e la Loira, in quelle del centro e del mezzogiorno della Francia, e fino nelle parti litorali del dipartimento del Varo.

La zona di terreno carbonifero, in lembi intercalati per la più parte nelle pieghe delle rocce cristalline, che attraversa il centro della Francia, in linea retta di Decise (Nièvre) a Pleaux (Cantal) palesa una dislocazione parallela alle precedenti, e probabilmente coeva.

I rilievi longitudinali, che indicano nei

Vosgi i tratti caratteristici del *sistema del Reno,* devono la loro origine a una serie di altipiani orientati presso a poco parallelamente gli uni agli altri dal S. 18° a 23° O., al N. 18° a 23°. E., vale a dire, mediamente, dal S. 20° 1/2 O. al N. 20° 1/2 E. — Questa direzione può essere riferita ai dintorni di Saales nell' interno dei Vosgi. Trasportata a Strasbourg, che trovasi a più d' un mezzo grado di longitudine verso l'Est, nel mezzo della pianura del Reno, e circa al centro dei gruppi montani che ne formano i due fianchi, questa direzione diventa presso a poco N. 21° E: direzione adottata da lungo tempo dal nostro autore, in seguito ai suoi studii intorno al *sistema del Reno.* — Per trasportare questa direzione in alcuno dei punti della Europa, di cui abbiamo parlato, supporremo che il *gran circolo di comparazione* del sistema, passi a Strasbourg, e che tagli il meridiano di questa città sotto un angolo di 21°.

Onde paragonare a questa direzione quella della zona dei lembi carboniferi che attraversa il centro della Francia, fu osservato anzi a tutto che la parte la più continua e la meno sinuosa di questa zona è la parte che si estende dal lembo carbonifero di Pleaux (Cantal) a quello di Fins e Noyant (Allier). Ora la linea che unisce il centro del terreno carbonifero di Pleaux al centro del terreno carbonifero di Noyant corre al N. 22° 1/2 E., il mezzo di questa linea trovasi un poco all' O. di Pontgibeaux, in un punto situato circa 45° 50' di latitudine N. ed a 0° 23' di longitudine E. di Parigi. Quivi le orientazioni del Cassini non formano colle orientazioni astronomiche che un angolo di 16' 30"; dal che risulta che al punto sopra indicato la direzione della zona carbonifera del centro della Francia si dirige, trascurando i secondi, dal N. 22° 46' E. al S. 22° 46' O. del mondo. — La direzione del *sistema del Reno* trasportata da Strasbourg a questo medesimo punto, diventa quasi N. 18° 17' E., S. 18° 18' O.; essa forma, per conseguenza, colla direzione della zona carbonifera del centro della Francia un angolo di 4° 28'. Senza essere assolutamente trascurabile, questa divergenza parerà tuttavolta poco considerevole, dove si osservi che la direzione della zona carbonifera di cui si tratta, è semplicemente allivellata da lembi discontinui del terreno carbonifero, che non sono disposti rigorosamente in linea retta.

La zona dei lembi carboniferi della Francia centrale si perde al nord presso di Souvigny e di Decize, sotto gli strati non dislocati del trias. Essa è presso a poco parallela ad una linea che si tirasse dal centro del bacino carbonifero di Bert e Montcombroux (Allier) a Saint-Engène, nel bacino carbonifero del Creusot (Saona e Loira), linea che segnerebbe probabilmente presso a poco la direzione di una delle dislocazioni che il terreno carbonifero del Creusot ha subito prima del deposito del trias.

In tutte le contrade che vengono dall' essere indicate, le pieghe e le fratture di cui si tratta sono anteriori al deposito del trias. Da per tutto si può riconoscere che sono posteriori al deposito del terreno carbonifero. Gli è vero che la mancanza, in queste contrade medesime, di formazioni comprese fra il terreno carbonifero ed il gres screziato, impedisce che si possa determinare d' una maniera assoluta l' epoca relativa della loro formazione; ma si può dire almeno che nulla contraddice fino a qui l' induzione che fornisce la loro direzione, per ravvicinarle a quelle che caratterizzano il *sistema del Reno.*

Il centro dell' Inghilterra presenta del pari alcuni accidenti stratigrafici, i quali,

secondo la loro direzione e la loro età, sembra debbano riferirsi al *sistema del Reno*.

La direzione del *sistema del Reno*, trasportata da Strasbourg a Dudley, prendendo per gran circolo di comparazione quello che passa a Strasbourg, dirigendosi al N, 21° E. diventa quasi N. 13° E. — Essa è rappresentata, nella Carta d' Inghilterra, da una linea tirata da Dudley a Longney, punto situato sulla riva sinistra della Saverne, fra Glucester e Newham. Costrutta sulla Carta del sig. Greenough, e sopra quella del sig. Murchison, questa linea rappresenta presso a poco l' asse longitudinale dello spazio di cui il terreno carbonifero di Dudley occupa la superficie, e quello delle cerchia che formano intorno a questo spazio le colline composte dagli strati inferiori del nuovo gres rosso. — Questa stessa linea è per conseguenza presso a poco parallela all' insieme degli spostamenti e delle inflessioni cui queste colline devono il loro rilievo, abbenchè essa formi un angolo di circa 9° collo spostamento che il signor Murchison ha tracciato da Wolwerhamptun a Canoock ed a Wolsaley-Park. Secondo le sezioni della Tavola 37 del *Silurian System*, questi accidenti stratigrafici non affettano di una maniera ben pronunciata che gli strati inferiori, colorati di una tinta più carica del terreno del nuovo gres rosso: strati la cui posizione inferiore e la cui composizione inducono naturalmente a considerare come rappresentanti il gres dei Vosgi.

Il terreno carbonifero di Coal-Brook-Dale potendo dar luogo ad osservazioni dello stesso genere, l' esistenza del *sistema del Reno* pare assai chiaramente indicata nella parte centrale dell'Inghilterra. Questo sistema ha probabilmente influito sulla struttura d' alcuni punti del nord del paese di Galles, e sembra ch' ei si palesi anche in alcuni dei tratti generali della configurazione delle isole Britanniche.

Fu osservato, da qualche tempo, che le montagne della Scozia e della Irlanda, dalle isole Orcadi e Shetland fino ai graniti di Wicklow e di Carlow sembrano portar le traccie di dislocazioni appartenenti al *sistema del Reno*. Una parallela condotta per Belfast (Irlanda) al gran circolo che è orientato a Strasbourg N. 21° E. si dirige presso a poco al N. 9° 50′ E.

Questa linea, costrutta sulla Carta delle isole Britanniche, passa in prossimità di Ferns (contea di Wexfard) nel mezzogiorno dell' Irlanda, ed all' isola Na-Gurach, fra il capo Wrath e Durness, al nord della Scozia. Essa è presso a poco parallela alla direzione generale della costa orientale dell' Irlanda, ed a quella della costa occidentale della Scozia, dopo la punta meridionale della penisola di Cantin al sud, fino al capo Wrath al nord. Essa traccia presso a poco l' asse longitudinale della lunga penisola di Caotire, ed il lato occidentale della regione la più elevata delle Highlands, ed è parallela all' asse della lunga catena d' isole che si estende da Barc-Head a Nurth-Uist: asse il cui prolungamento arriverebbe alle isole Feroe, come agli assi longitudinali degli arcipelaghi delle Orcadi e delle Shetland.

Altre linee, d' una importanza secondaria, ma tuttavolta notevoli, seguono del pari la stessa direzione, ed alcuna circostanza importante non parrebbe opporsi a ciò che questo insieme di tratti orografici sia considerato come dovuto e linee di frattura o d'elevazione d'una data immediatamente anteriore al deposito del trias.

S' ella è realmente così, il sistema del Reno ha rappresentato, nel modellamento generale dell'arcipelago britannico una

parte tanto importante, quanto il *sistema di Westmoreland*, *dell'Hundsrück*, *il sistema dei Balloni*, il *sistema di Fores*, il *sistema del nord dell' Inghilterra* e il *sistema dei Paesi Bassi*.

Il *sistema del Reno* pare aver figurato del pari nelle montagne della Scandinavia.

Se per Trondheim, in Norvegia, si conduce una parallela al gran circolo che è orientato a Strasburgo al N. 21° E; questa parallela si dirige al N. 23° 42 E. Tracciata sulla Carta della Norvegia, essa va a passare all' O. di Tromsoë, nell' isola di Hvaloën, di cui traccia presso a poco la linea mediana, e segue in tutta la sua lunghezza il piede della grande catena di Kiöl, che separa la Norvegia settentrionale dalla Svezia. Essa è sensibilmente parallela alla cresta di questa catena ed a molti degli accidenti orografici del mezzodì della Norvegia, specialmente, secondo la Carta del sig. Keilhau, all' asse longitudinale del bacino di Cristiania.

Abbiamo creduto dover riferire la catena delle alpi Scandinave al sistema delle *Alpi occidentali*, di cui parleremo in appresso, non avendo alcuna ragione sufficiente per abbandonare questa opinione. Ma come la direzione del *sistema delle Alpi occidentali* differisce assai poco da quella del *sistema del Reno*, e come gli strati intermediarii, per la loro epoca, fra il vecchio gres rosso e i terreni terziarii plioceni, mancano in tutto il lido occidentale della Scandinavia degli accidenti stratigrafici appartenenti ai due sistemi, così possono esistere simultaneamente senza che sia possibile il distinguerli.

Aggiungeremo soltanto che non mancano che c.ª 4° perchè la direzione del *sistema del Reno* sia perpendicolare a quella del *sistema dei Balloni*. Il gran circolo di comparazione del *sistema del Reno* orientato a Strasbourg al N. 21° E. passa ad un' assai piccola distanza all' O. di Broken nell' Hartz. Il gran circolo di comparazione che abbiamo adottato per il *sistema dei Balloni* passa a Brocken, dove è orientato all' O. 19° 15' N. — Una parallela al gran circolo di comparazione del *sistema del Reno*, condotta per Brocken, corre al N. 23° 14' E. Essa taglia il gran circolo di comparazione del *sistema dei Balloni* sotto angoli di 86° 1' e di 93° 59'; angoli che non differiscono dall' angolo retto che di 3° 59'. Le riflessioni fatte superiormente intorno all' intersezione quasi ortogonale dei *sistemi del nord dell' Inghilterra* e dei *Paesi Bassi* troveranno il loro posto anche qui. Avvi solamente da aggiungere che, nel caso attuale, il polo astronomico si trova nell' angolo ottuso che formano le due direzioni, mentre nel caso precedente, esso trovavasi nell' angolo acuto: lo che condurrebbe a pensare che nulla vi abbia di costante in queste anomalie.

XI. *Sistema del Thüringerwald, del Bohmerwald-Gebirge, del Morvan.*

Il terreno jurassico, deposto in istrati quasi orizzontali in una quantità di mari e di golfi, ha designato i confini dei diversi sistemi delle montagne di cui abbiamo parlato, e nel tempo stesso quelli di un sistema particolare che si distingue per la direzione O. 40° N. E. 40° S. circa, della più parte delle linee di fatto, e delle vallate ch'esso determina, e per la circostanza che gli strati del gres rosso screziato, del muschelkalk e delle marne iridate si trovano smosse dalla loro posizione originaria, nello stesso modo che gli strati più antichi. — Gli strati jurassici, al contrario, si estendono orizzontalmente fino al piede delle pendenze, e sugli spigoli degli strati raddrizzati di questo sistema; dal che ne risulta che il movimento cui deve la sua, origine ha dovuto aver luogo fra il

periodo di deposito delle marne iridate, e quello del gres inferiore del lias. Questo movimento deve esser stato brusco e di poca durata, imperocchè in molte parti di Europa esso ha un legame cogli ultimi strati delle marne iridate e coi primi del gres del lias. Lo che mostra che la natura e la distribuzione dei sedimenti ha cangiato a quest' epoca geologica, senza che la continuità del loro deposito sia stata interrotta.

Allorchè si volge attentamente lo sguardo sulla Carta geologica dell'Allemagna del sig. Leopoldo de Buch, o sopra quelle più dettagliate ancora del nord dell' Allemagna del sig. Hoffmann, si riconosce facilmente l' esistenza di un sistema di scompigliamento che corre presso a poco dall'O. 40° N. all'E. 40° S., il quale affetta indistintamente tutti gli strati di una data più antica del *Keuper* (marne iridate, *red mar)* e del *Keuper* stesso, e che hanno concorso a determinare i contorni sinuosi dei golfi, nei quali si sono in seguito depositi gli strati jurassici del nord e del mezzogiorno dell'Allemagna. Questi accidenti comprendono la più gran parte di quelli che il sig. de Buch ha aggruppati sotto il nome di sistema del N. E. dell'Allemagna. Il Türingerwald e la parte del Bohmerwald-Gebirge, compresa fra la Baviera e la Boemia, che ne forma quasi esattamente il prolungamento, sono l' anello il più prominente di questo insieme di accidenti più estesi che pronunciati, e possono servire a dare un nome a tutto il sistema.

La direzione O. 40° N. che è quella dell' insieme delle due catene del Thüringerwald e del Böhmerwald-Gebirge, si riferisce naturalmente alla metà della lunghezza della catena totale, punto che si trova presso a poco fra Eger e Beyreuth a 50° 0' 50" di latit. N, e 9° 58' 48" di longit. E di Parigi, e che non coincide con alcuna cima avente speciale impronta del sistema di cui parliamo, ma piuttosto delle masse d'un' origine anteriore rotte, e spostate nel momento della formazione di questo sistema. Questa stessa direzione, trasportata al Greifeaberg, che è una delle cime le più centrali e le più elevate del Thuringerwald, e le meglio in armonia, per la loro forma individuale, con quelle della catena intera (lat. 50° 43' 10" N., longit. 8° 21' 10" di Parigi) diventa, trascurando i secondi, O. 39° N. Ora questa direzione, che rappresenta quella della catena intiera riferita al Greifeuberg, rappresenta del pari molto sensibilmente la media delle direzioni proprie al sistema del *Thuringerwald* e di *Böhmerwald-Gebirge*, che si può misurare sulla bella Carta geografica della Turingia, pubblicata recentemente dal sig. Bernardo Cotta (*).

Dietro a ciò, parve al nostro autore di dover adottare, come gran circolo di comparazione provvisoria del sistema del *Thüringerwald* del e *Böhmerwald-Gebirge* un gran circolo passante per la cima del Greifenberg (Thüringerwald) ed orientata in questo punto dall'O. 39° N. all'E. 39° S. Ei si fu a questo circolo ch'egli paragonò, nelle diverse parti dell' Europa, le direzioni degli accidenti stratigrafici d' una data intermediaria fra l' epoca del trias, e quella del terreno jurassico.

In Francia, come in Allemagna, si possono riconoscere le traccie d' un increspamento generale del suolo, in una direzione prossima al N. 30° O., od O. 40° N., ma tale increspamento non ha prodotto in Francia, come in Allemagna, che accidenti di piccola levatura, impossibili a designarsi, e di cui sarebbe anche difficile di bene esprimere la disposizione, senza il soccorso d'una Carta, sopra la quale fossero delineati i contorni del *mar jurassico*.

(*) B. Cotta, *Geognostiske Kaote von Thüringen*, in 4 fogli, 1847.

Ne indicheremo tuttavolta alcuni, facili a seguirsi sulla Carta geologica della Francia.

La regione occupata nella pianure della Lorena dalle marne iridate, si divide in due scompartimenti, situati l' uno al mezzogiorno, e l'altro al nord di Lunéville, e separati da una strettura, dove il muschelkalk di Kermaménil e di Mont, si accosta molto agli strati del lias. Questa curva saliente che presenta il contorno del muschelkalk, corrisponde a quella che forma il labbro del gres screziato per avanzarsi fino a Domptail (Vosgi). I filoni del terreno jurassico non offerendo alcuna curvatura analoga, si è condotti a pensare che gli strati del trias abbiano provato qui un movimento anteriore al deposito del terreno jurassico, ed a spiegare questa disposizione colla esistenza di un asse di sollevamento appartenente al sistema del *Thüringerwald e di Morvan*, che passerebbe a Domptail.

Domptail trovasi presso a poco a 48° 27 di latit. N. e 4° 18 di longit. E di Parigi. Una parallela condotta per questo punto al gran circolo di comparazione del sistema del Thüringerwald orientato a Greifenberg all' O. 39" N. si dirige all' O. 35° 55 N. del mondo. L' orientazione del Cassini formando a Domptail un angolo di 3° 13' 24" coll' orientazione astronomica, la stessa parallela si dirige, trascurando i secondi, all' O. 32° 42' N. della projezione del Cassini. Questa parallela prolungata, attinge da un lato nell' interno dei Vosgi, le masse serpentinose di Bonhomme, e si dirige dall' altro, verso le sporgenze del terreno di transizione che allivellano la linea di Arras a Ferques nel dipartimento del Pas-de-Calais, e che segnano verso il nord, come abbiamo detto altrove, il limite sotterraneo del bacino parigino. Una linea tirata da Domptail a Ferques, che ne è lontana 100 leghe, si dirige esattamente all' O. 36° N. del Cassini; essa allontanasi dalla parallela condotta per Domptail di 3° 18'. Non coincide però d' una maniera assoluta con la linea allivellata delle creste salienti del suolo sotterraneo del nord dalla Francia, linea che corre all' O. 38 o 40° N. del Cassini; ma il raccostamento di queste diverse linea è sempre un fatto notevole.

Si può vedere, nella *Spiegazione della Carta geologica*, che il limite sotterraneo di cui parliamo è a gombito. — Le linee tirate da Pommier-Sainte-Marguerite ad Héry da una parte, ed a Marquise dall'altra, non sono molto lontane dall' essere il prolungamento l' una dall' altra; esse formano solamente, come lo dimostra il diagramma delle pag. 582, T. II, della *Spiegazione della Carta geologica*, un angolo molto ottuso di 156° circa, che corrisponde presso a poco all'angolo ottuso che deve fare del pari, in prossimità di Bouray, nella via da Cambray a Bapaume, la cresta sotterranea diretta da Gaffiers, Ferques e Hardinghen, sopra Arras e Monchy-le-Preux, col prolungamento sotterraneo della fronte meridionale delle Ardenne.

Questo mutamento di direzione non influisce molto sensibilmente sulla maniera con cui gli strati jurassici si applicano sugli spigoli di quelli del terreno antico.

I due tronchi della linea spezzata, di cui abbiamo parlato, hanno dunque del pari fatto parte del contorno del gran bacino jurassico parigino; e deve infatti esser così, se la linea che termina le Ardenne al mezzogiorno, appartiene realmente al *sistema dei Bulloni* anteriore al calcare carbonifero, e se la cresta sotterranea che estendesi da Arras a Ferques, o, più esattamente ancora, da Monchy-le-Preux a Gaffiers, appartiene al *sistema del Thüringerwald*, anteriore al terreno jurassico.

Il fatto della sezione N. O. della soglia sotterranea, può essere rappresentato da una linea tirata da Arras, o da Pernes a Ferques (O. 40° N. del Cassini); si potrebbe tuttavolta preferirle una linea tirata da Houdain a Ferques (O. 38° N. dell'orientazione del Cassini, che del resto, in questa contrada attraversata, dal meridiano di Parigi, differisce poco dall'orientazione astronomica).

Quest'ultima linea diretta all'O. 38° N. del Cassini, forma colla direzione del *sistema del Thüringerwald* un angolo di 5° 18', perchè una parallela al gran circolo di comparazione orientata a Greifenberg all'O. 59° N. correrebbe qui presso a poco come a Domptail all'O. 32° 42' N. — Per la linea da Pernes a Ferques, la differenza sarebbe più grande, e si eleverebbe a 7° 18'. Queste differenze sono senza dubbio assai forti, ma esse si riferiscono alla direzione presunta di una cresta di cui non si vedono che alcune sommità, o piuttosto alcuni ponti soltanto sconfitti da denudamenti, la cui profondità ha dipenduto da accidenti di una classe tutto diversa.

Comunque siasi, questa sporgenza del terreno antico fu, durante il periodo jurassico, il limite di una terra molto estesa, mentre, dopo aver lasciato il terreno jurassico del nord della Francia, non si trova più questo stesso terreno nella direzione del N. E. fuor che sulle rive dell'Ems e del Weser.

Prolungata più lungi ancora, la linea che veniamo dal seguire da Domptail a Gaffiers (nel basso Boulognese), passa in Inghilterra un poco al sud di Dudley, ed in Irlanda un poco al nord di Dublino e di Cavan. Si potrebbe supporre ch'essa abbia formato il lato S. E. d'uno stretto, nel fondo del quale si fosse deposto il lias, di cui il sig. Murchison ha segnalato un lembo a Prees nello Sropshire, e che fu ritrovato dopo lungo tempo al di sotto dei trapps basaltoidi di cui sono formati gli altipiani di Portrush, al nord dell'Irlanda.

L'increspamento poco saliente, ma molto esteso di cui veniamo dal seguire le traccie da Domptail fino in Irlanda, fu accompagnato verso il S. O. da altri corrugamenti paralleli, ma per la più parte meno estesi. I Vosgi, come fu detto più sopra, sono meno nettamente determinati al loro angolo S. O. che in tutto il resto del loro contorno. Là si vede il gres screziato alzarsi in senso contrario al suo andamento ordinario, sopra monticelli che fanno continuazione alla massa delle montagne. Questo fatto ravvicinato alla direzione O. 30 a 40° N. che presenta la pendenza S. O dei Vosgi, porta a conghietturare che ivi siasi prodotto un corrugamento appartenente al *sistema del Thüringerwald.* Esistono delle serpentine nel S. O. e nel S. dei Vosgi (a Eloyes, a Sainte-Sabine, a Goujot, a Champdray, a Houx, alle Xettes-de-Gérardmer, alle Arrentés-de-Corcieux, a Bressoir, a Oderm), ed il sig. Hogard crede la loro apparizione posteriore al deposito del gres dei Vosgi.

Dove questa opinione si confermasse, si potrebbe riguardare come probabile che le roccie di cui trattasi fossero anche posteriori a tutto il gruppo del trias, e che la loro uscita corrispondesse alle formazione delle rughe di cui è questione. Esse sarebbero contemporanee a rocce analoghe del Limosino, di cui parleremo in appresso.

Nel centro della Francia, presso Avallon ed Autun, si vedono i primi strati jorassici, il lias e l'arkose moderno che ne dipende, abbracciare delle protuberanze allungate nella direzione O. 30° a 40° N., e composte ad un tempo di rocce granitiche o porfiriche, e di strati sposati appartenenti al terreno carbonifero,

e ad un arkose particolare più antico di quello del lias, e contemporaneo alle marne iridate.

Fra Saulieu e Pierre-Écrite, la strada di Autun sembra contornare un masso di montagne inclinato verso l'E. (orientazione del *sistema di Forez)*. Seguendolo, si vede assai bene che al basso della pendenza sulla quale essa è tracciata, viene a terminare un piano di calcare a grifi *(gryphees)* che comincia esso medesimo al piede d' una serie di colline a profili orizzontali, e formate di filoni solidi della prima età oolitica, che limitano l' orizzonte.

Le diverse cime del Morvan, al cui fianco appartiene la montagna di Saulieu, si allineano in differenti file, di cui l' una corrisponde al monte Bessey presso Igornay, una seconda alle montagne granitiche vicine al monte Saint-Vincent, e le altra ai Capi porfirici che si sono elevati a traverso il terreno carbonifero di Autun, i cui strati sonosi rovesciati. L'orientazione comune di queste differenti file è prossima all' O. 40° N.

Le cime di queste zona attingono la loro massima altezza nella parte occidentale prima di terminare ad una linea, che all' O. dal Castello Chinon si dirige presso a poco dal N. al S. — Si vedono così le forme orografiche del Morvan coordinarsi a due direzioni, o a due gruppi di direzioni, di cui la prima si accosta alle direzione del *sistema di Forez*, del *nord dell' Inghilterra* e del *Reno*, e forse a quelle di altri sistemi più moderni, mentre la seconda è quella delle file delle cime di cui parliamo.

Una linea tirata secondo quest' ultima direzione, dalla montagna di Genièvre al sud del Castello-Chinon per Beuvray, verso le montagne granitiche situate al nord del monte San-Vincenzo, forma presso a poco la cinta meridionale della regione realmente montuosa, perchè più al sud non vi ha più che delle deboli prominenze. Questa linea corre dall' O. 35° a 40° N., all' E. 35° a 40° S. — Il limite settentrionale della regione montuosa è del pari formato da una linea che dai dintorni di Saulieu corre verso l'O. 30° a 40° N.

Le masse granitiche del Morvan, che finiscono quasi all' improvviso verso l' O. e sono contigue a terreni calcari più o meno accidentati, si abbassano al contrario verso il N. E. d' una maniera insensibile, e finiscono col formare una pendenza dolce quasi piana, che fa presso a poco la continuità di quelle dei piani di arkose e di calcare a grifi *(gryphees)*. La direzione generale della pendenza, dietro la quale la superficie del masso granitico di Morvan si perde sotto il lias dei piani dell' Auxois, è circa O. 35° N. della orientazione del Cassini.

Una parallela al gran circolo di comparazione, orientata al Greifenberg verso l' O. 39° N. del mondo, si dirigerebbe quivi presso a poco come a Domptail all'O. 32° 42' N. del Cassini. La differenza è solamente di 2° 18'; ma per taluna delle direzioni che abbiamo ricordato, essa sarebbe un poco più forte.

Le file delle cime del Morvan, che vanno generalmente alzandosi verso l' O. si abbassano al contrario verso l' E., ma esse producono ancora dei movimenti sensibili nell' antico suolo granitico al di là dei punti dove sono comparsi i porfidi. In questa parte orientale del loro corso l' arkose antico, contemporaneo alle marne iridate, si trova sollevato sui loro tagli, ed è così che si trova sulle alture di Pierre-Écrite, sul monte Bessey, al nord d' Igornay, e in differenti punti elevati dei dintorni di Conches e del monte San Vincenzo.

Le circostanze geologiche che portano le arkoses della formazione delle marne iridate sul monte Bessey, e sulle alture di

Pierre-Écrite nel Morvan (580^m) sembrano paragonabili a quelle che elevano il gres screziato a 780^m al di sopra del mare, soi piani che separano la vallata di Val-d'Ajol da quella della Mosella. — Gli è fra le due projetture cui hanno dato origine, che esiste lo stretto, diretto dal N. O. al S. E., pel quale il terreno jurassico si è esteso dal bacino parigino verso lo spazio occupato al di d'oggi dalle colline dell'Alta-Saona, dal Jura e dalle Alpi.

Un altro increspamento dello stesso sisteme ha composto, da Seez a Bayeux, e più oltre ancora, la costa S. O. del bacino jurassico, ed ha impresso ad esso una direzione generale dall'E. 40° S. all'O. 40° N., più o meno sfigurata da numerose dentellature, determinate dalle creste che appartengono al *sistema dei Balloni*. Questo increspamento ha innalzato prima del deposito del lias il lembo di trias che forma il suolo delle parte meridionale di Cotentin, fra le miniere di carbon fossile di Littry (Calvados) e quelle di Plessis (Manica).

L'insieme della linea sinuosa, secondo la quale i terreni di transizione e del trias si perdono sotto al terreno jurassico, dai dintorni di Seez fino ai dintorni di Bayeux, o più esattamente fino a Pretot, all'O. di Carentan (Manica) corre all'O. 40° N. della projezione del Cassini. Una parallela al gran circolo, orientata a Graifenberg verso l'O. 39° N., correrebbe qui presso a poco come a Domptail all'O. 32° 42' N. — La differenza è di 7° 18'. — Questa differenza è senza dubbio assai forte, ma è da osservare che la direzione della linea a festoni alla quale si riferisce, è di natura assai male definite.

La stessa direzione, e circostanze geologiche analoghe, si trovano in una serie di montagne e di colline serpentinose granitiche e schistose, che dai dintorni di Firmy, nel dipartimento dell'Aveyron, si dirige verso le punte del Finistère, determinando la direzione generale delle coste delle Vandee e dal S. O. della Bretagna. Una linea tirata da Brive (Corrèze) alla punta di Penmarch (Finistère) si dirige all'O. 35° 40' N. del Cassini. Una parallela al gran circolo di comparazione, orientata a Greifenberg verso l'O. 39° N. correrebbe qui, come a Domptail all'O. 32° 42' N., la differenza è 2° 58'.

Questa linea che attraversa l'isola di Belle-Ile, seguendo il suo asse longitudinale, è nello stesso tempo parallela al limite S. O. del masso granitico della selva vandese, agli assi dei principali massi granitici della Loira inferiore, ed alla direzione generale delle coste della Bretagna, dell'isola di Noirmoutiers alla punta di Penmarch. Essa è quasi parallela del pari, sebbene imperfettamente, alla direzione che il sig. Boblaye, in un passo di già citato, ha assegnato allo spianato meridionale della Bretagna.

Secondo lo stesso sig. Boblaye, la direzione generale dello spianato meridionale della Bretagna è dall'O. N. O. all'E. S. E., vale a dire dall'O. 22° 30' N. all'E. 22° 30' S. del mondo; o, ciò che torna lo stesso (atteso che l'orientazione del Cassini differisce a Vannes di 3° 46' dall'orientazione astronomica) dall'O. 26° 16' N. all'E. 26° 16' S. della projezione del Cassini. La differenza con la direzione del *sistema del Thüringerwald* è di 6° 26', ma con la direzione propria della linea tirata da Brives alla punta di Penmarch, la differenza è di 9° 24'.

Quest'ultima linea è presso a poco parallela alla direzione dell'asse del bacino jurassico, che ha ricoperto in parte i terreni carboniferi di Vouvant e di Chantonay (Vandea) e alle cresta delle rocce primitive, che separano il bacino jurassico di Vouvant e di Chantonay, dai piani

jurassici di Fontenay-le-Compte. Essa lo è egualmente alla direzione, secondo la quale i terreni del gneiss e del gres screziato de la Gotrèze si perdono sotto ai terreni jurassici.

Verso l'estremità S. E. di questa linea, specialmente nei dintorni di Brives e di Terrasson, il gres screziato si presenta in istrati inclinati, formando delle linee anticlinali e delle creste dirette precisamente come abbiamo detto; mentre che là dove gli strati jurassici si avvicinano a queste prominenze, essi conservano la loro orizzontalità, salvo alcuni pochi casi ove accidenti diretti in sensi diversi l'hanno fatta loro perdere accidentalmente.

Esiste dunque là evidentemente una ruga della scorza terrestre, la cui origine è di una data intermediaria fra il periodo del trias ed il periodo jurassico, e non è meno certo che questa ruga è in rapporto coi tratti orografici assai largamente designati in questa parte della Francia. La sua origine si lega probabilmente coll' apparizione delle rocce serpentinose del Limosino.

La direzione di questo increspamento si accosta a quella del *sistema del Morbihan*; tuttavolta essa se ne accosta meno che dalla direzione del *sistema del Thüringerwald*, perchè la direzione del *sistema di Morbiham* è a Vannes O. 58° N. ed in seguito O. 41° 46 N. del Cassini. La differenza colla direzione della linea di Brives alla punta di Penmarck è di 6° 6', mentre che questa non si allontana che di 2° 18' dalla direzione O. 32° 42' N. del Cassini, del *sistema del Thüringerwald*.

* Le direzioni del *sistema del Morbihan* e del *sistema di Thüringerwald* formano tra loro un angolo di 9° 4'.

Il sig. de Buch aveva già notato che la direzione del sistema del N. E. dell'Allemagna si trova in quella di una parte degli accidenti del suolo della Grecia. In fatti il gran circolo di comparazione del *sistema di Thüringerwald*, orientato a Greifenberg verso l' O. 39° N. essendo prolungato dal lato del S. E. va a traversare la Turchia d'Europa, verso l'entrata meridionale dei Dardanelli. Una parallela a questo gran circolo, condotta per Corinto, corre dal N. 42° 20' O. al sud 42° 20' E., e si trova quasi esattamente nel prolungamento della ruga del *sistema di Thüringerwald*, già indicata nel S. O. dei Vosgi. Essa è parallela due a tre gradi circa, alla direzione generale delle creste delle catene, in parte sottomarine, che costituiscono l' isola di Negroponte, l'Attica e una parte delle isole dell' Arcipelago.

Questo sistema di creste, che i signori Boblaye e Virlet hanno chiamato *sistema olimpico*, è composto di rocce della classe delle primitive, i cui strati affettano in generale la stessa direzione N. 42° a 45° O. delle creste medesime. — Risulta dalle osservazioni dei sigg. Boblaye e Virlet che la formazione di queste creste è anteriore al deposito dei filoni inferiori del terreno cretaceo. — Così il poco che se ne sa intorno all'epoca della loro apparizione, si trova conforme all'idea del sig. de Buch, che le ravvicinava al Thüringerwald, dietro la considerazione della loro direzione.

L' orientazione del *sistema di Thüringerwald*, benchè diretta, come quella del *sistema di Morbihan*, nella regione del N. O, fa con quest'ultima un angolo molto sensibile. Abbiamo indicato precedentemente che quest' angolo era di 10° 1/2; ma, fatto ogni calcolo, esso non è che di 9° 4'; e questa differenza è ancora superiore agli errori possibili delle determinazioni. Aggiungeremo che la direzione del *sistema di Thüringerwald* trasportata a Binger-Loch, è O. 36° 47' N., e che il gran circolo di comparazione

del *sistema di Longmynd*, essendo orientato in questo punto, come abbiamo veduto, al N. 30° 15′ E. non occorrono che 6° 29′ circa perchè essi sieno perpendicolari fra loro. Il polo astronomico è compreso nell'angolo acuto che formano le loro direzioni. La direzione del *sistema del Reno*, trasportata del pari a Binger-Loch, à N. 21° 5′ E., dal che risulta che occorrono 15° 42′ perchè il *sistema di Thüringerwald* gli sia perpendicolare. Il polo della terra è compreso nell' angolo acuto formato dalle due direzioni. L'angolo di 15° 42′, che esprime il difetto di perpendicolarità dei due sistemi, è assai considerevole; esso non è tuttavolta abbastanza grande per impedire che non si possano riferire al *sistema del Thüringerwald* parecchi spostamenti la cui direzione condurrebbe a considerarli a prima giunta come riferentisi, salvo una deviazione accidentale, al *sistema del Reno*. Il signor profess. Hopkins, nella sua Memoria sopra l'origine dei filoni (1) ha accennato, con una dimostrazione ingegnosa, che un leggero gonfiamento del suolo può far nascere simultaneamente, o quasi simultaneamente, due serie di spostamenti orientati dietro a due direzioni perpendicolari tra loro. La stessa relazione si osserva fra la direzione della cresta d'una catena di montagne, e quella delle squarciature dei suoi fianchi.

Le convessità appartenenti al *sistema del Thüringerwald* che si sono operate in molte parti della Europa, hanno dunque potuto far nascere degli spostamenti, la cui direzione media sarebbe parallela a 15° 42′, prossima a quella del *sistema del Reno*. Forse bisogna collocare in questa categoria una parte di quelli che abbiamo segnalato precedentemente presso Dudley e Coal-broock-Dale. La direzione del grande spostamento di Wolverhempton a Cannock, ed a Wolsley-Park fa un angolo di 90 colla direzione del *sistema del Reno*, ma non mancano che 6° 42′ perch' essa si rivolga particolarmente alla direzione del *sistema del Thüringerwald*. I filoni cupriferi diretti al N. N. E. che, dietro la Carta del signor Murchison, attraversano il nuovo gres rosso al sud ed al nord del bacino del lias di Prees, sono presso e poco nel medesimo caso. Si potrebbe riferirli a fenditure trasversali del *sistema di Thüringerwald*.

XII. *Sistema del Monte Pila, della Côte-d'Or e dell' Erzgebirge.*

Una folla d'indizii si riuniscono per attestare che, nell'intervallo dei due periodi ai quali corrispondono il deposito jurassico, e la serie delle formazioni cretacee (*wealden formation, green sand and chalk*) havvi una variazione brusca e importante nella maniera in cui i sedimenti si dispongono sulla superficie dell' Europa. — Questa variazione fu considerevole; mentre se si prova di ristabilire sopra una Carta i contorni del nappo d'acqua nel quale si è deposta la parte inferiore del terreno cretaceo, essi trovansi estremamente diversi da quelli del nappo nel quale si è formato il terreno jurassico. Essa fu brusca, imperciocchè in molti punti vi ha passaggio dall' uno dei sistemi degli strati all' altro: lo che annuncia che in questi punti la natura del deposito e quella degli abitanti della superficie, hanno variato, senza che il deposito dei sedimenti sia rimasto sospeso.

Questa subita variazione pare coincida colla formazione d'un insieme d'anelli di montagne, fra le quali possiamo citare la Côte-d'Or (nella Borgogna), il monte Pila

(1) W. Hopkins. — *Memoir on physical geology — Transactions of the Cambridge philosophical Society*; Vol. VI, par. I.

(nel Forez)., le Cevennes, e gli altipiani di Larzac (nel mezzogiorno della Francia), ed anche l' Erzgebirge (nella Sassonia).

L' Erzgebirge, la Côte-d'Or, il Pila, le Cevennes, fanno parte d' una serie quasi continua di accidenti del suolo, che si dirigono presso a poco dal N. E. al S. O. o dall' E. 40° N. all'O. 40° S., dalle rive dell'Elba, fino a quelle del canale di Linguadoca, e della Dordogna, e la cui promiscuità di direzione e di legame, di luogo in luogo, conducono a pensare che l' origine sia stata contemporanea, e che la formazione siasi operata in una sola e medesima convulsione.

Le osservazioni dei due ingegneri distinti delle miniere, i sigg. Senarmont e Meugy, hanno constatato ad evidenza che l'orlo meridionale del terreno carbonifero di Rive-de-Gier fu sollevato, e raddrizzato dal sollevamento del masso di Pila; e la bella Carta geologica del bacino carbonifero della Loira, pubblicata dal signor ingegnere in capo Gruner, mostra che questo bacino, troncato pel sollevamento del Pila, presenta, lungo la sua base, un limite quasi rettilineo che si dirige, nel suo insieme, da Cremillieux a Tartaras, dall' O. 36° S. all' E. 36° N., vale a dire presso a poco nella direzione della cresta stessa del Pila. — Questa cresta si solleva nel suo prolungamento N. E. presso la Verpillière (dipartimento dell' Isère) dove una protuberanza granitica disloga il calcare del Jura; e si vede da ciò che il sollevamento del Pila è posteriore non solo al deposito del terreno carbonifero, ma eziandio a quello del terreno jurassico.

Nei dipartimenti della Dordogna e della Charente, nel Nivernese, nella Borgogna, nella Lorena, in Alsazia, ed in molte altre parti della Francia, i dislocamenti di stratificazione, diretti nel senso dell'anello delle montagne di cui parliamo, abbracciano gli strati jurassici, mentre non affettano punto gli strati inferiori del terreno cretaceo, all' incontrar dei quali essi finiscono presso le rive della Dordogna, come in Sassonia, dove gli strati di gres verde *(quadersandstein)*, che formano i declivii pittorici di ciò che si chiama la Svizzera sassone, si estendono orizzontalmente sulla base dell'Erzegebirge.

Gli strati schistosi antichi, che formano il corpo dell' Erzgebirge, devono senza dubbio il loro raddrizzamento ad accidenti stratigrafici molto antichi *(sistema del Finistère, sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück)* Gli strati terziarii a lignite, che sopportano i basalti dello Scheibenberg, di Pöhlberg, di Bärenstein, attestano, da un altro canto, che un sollevamento recente ha compiuto il rilievo attuale dell' Erzgebirge.

Ma qualora si osservi l' esattezza colla quale il terreno cretaceo inferiore *(quadersandstein, placnerkalk)* si è modellato sopra i contorni della massa generale della catena, da Niederschoena in Sassonia, fino a Toeplitz ed a Podhorsam, in Boemia, ciò che non avevano fatto nè il trias, nè il terreno jurassico, non si può disconoscere l'epoca dell'innalzamento generale che presenta l' Erzgebirge, al di sopra dei terreni più bassi che lo circondano, e che sono formati, com'esso, di rocce schistose antiche fortemente raddrizzate.

Al nord dell'Erzgebirge, le pianure di trias della Sassonia presentano molte rughe leggere, parallele alla direzione della Côte-d' Or. E lo stesso dei piani triassici e jurassici della Franconia, dell' Alsazia, della Lorena e della Borgogna. La Côte-d'Or, situata nel mezzo dello spazio compreso fra l' Elba e la Dordogna, fa parte di una serie d' ondulazioni di strati triassici, che dopo aver dato origine agli accidenti i meglio contraddistinti del suolo del dipartimento dell' Alta-Saona, si produce

ancora, più al mezzogiorno, nelle alte vallate longitudinali delle montagne del Jura, sotto alle quali passano tutti gli strati di terreno jurassico, per rilevarsi nei loro intervalli, e formare le groppe arrotondate che li separano. — Nel fondo di parecchie di queste valli trovansi alcuni strati evidentemente contemporanei al gres verde, secondo i fossili ch' essi contengono (terreno neocomiano, e gres verde propriamente detto); e come questi strati non si elevano punto sulle creste intermediarie, che sembrano aver formato altrettante isole e penisole, essa sono evidentemente d' una data più recente del ripiegamento degli strati jurassici che ha dato origine a queste, alle vallate longitudinali ed a tutto il sisteme di cui fanno parte, e che comprende la Côte-d' Or.

Segue naturalmente da ciò che, indipendentemente dagli accidenti più antichi, che hanno determinato l' inclinazione dei diversi strati (e specialmente gli strati schistosi antichi, che compongono in parte il suolo delle provincie dell' Allemagna e delle Francia, inclusa nelle pianure della Prussia e della Guascogna), questo suolo ha provato un nuovo movimento di dislocaziune, fra il periodo di deposito del terreuo jurassico e quello del deposito del terreni cretacei: movimento che ha, per così dire, notato il momento di passaggio di uno dei periodi all' altro. — La direzione, secondo la quale questa dislocazione si è operata, è indicata dalla direziona generale delle creste, di cui il terreno jurassico fa parte e di cui il terreno cretaceo circonda le base. — Questa direzione, come abbiamo detto, corre in generale presso a pocu dal N. E. al S. O. — Nondimeno hannovi alcune volte delle deviazioni, secondo la direzione delle fratture più antiche. Così nel' Alta-Saona, nel mezzogiorno della Côte-d' Or, e nel dipartimentu di Saona e Loira, vedonsi un gran numero di fratture della detta epoca, seguire la direzione propria al *sistema del Reno.*

Fatti analoghi si osservano al piede dei Vosgi. Abbiamo già segnalato da lungo tempo quello che i depositi del gres screziato e del muschelkalk, che sono egualmente sviluppati sopra tutti i contorni dei Vosgi, non arrivano ad un livello così elevato all' est dell' altipiano che cinge i Vosgi dal lato dell'Alsazia, come sulla pendenza opposta della catena; e che nei punti del piano dell' Alsazia, ove si veggono appiedi delle scarpata del gres dei Vosgi, i loro strati sono spesso inclinati, e qualche volta anche contornati d'una maniera che non è loro ordinaria. Questa osservaziona ha naturalmente condutto il nostro autore a chiedere a sè stesso, se uno stato di cose così particolare non potesse essere attribuito ad una grande frattura, ed una *spostamento*, che ad un' epoca posteriore al deposito del muschelkalk, e forse molto più recente, si fosse manifestato, seguendo la linea che forma attualmente il lato orientale della regione montuosa? Questo spostamentu, senza occasionare una dislocazione generale, avrebbe semplicemente fatto nascere la differenza di livello oggidì esistente fra punti, che nell' atto del deposito del muschelkalk hanno dovuto probabilmente trovarsi alla medesima altezza. — Ma non è necessario, per ispiegare questo fenomeno, che siansi prodotti in un' epoca moderna uno spostamento o una serie di spostamenti del tutto nuovi. Basta immaginare che una nuova dislocazione abbia avuto luogo fra le due pareti degli spostamenti che esistevano. La base delle muntagne era limitata da spostamenti, nei vuoti dei quali eransi ammassati, secondo tutte le apparenze, alcuni filoni; ed i movimenti di cui parliamo corrispondono ai cristalli che si osservano in questi filoni.

Questi movimenti hanno tuttavolta avuto luogo ad epucha molto recenti, poichè si vedono in molti punti non solo il muschelkalk, ma anche il calcare jurassico, e certi depositi terziarii partecipare più o meno compiutamente all' inclinazione del gres screziato. Ma i più notevoli fra questi movimenti secondarii appartengono probabilmente all' epoca che ha seguitu immediatamente il depositu del terreno jurassico.

L' insieme delle circostanze che abbiamu indicato, è sopra tutto ben visibile a Saverne, dove la catena dei Vosgi si riduce ad un semplice altipiano di gres dei Vosgi, al piede del quale, il muschelkalk si presenta in istrati inclinati, coronato dal gres screziato. Il nostro autore l'ha figuratu nella *Spiegazione della Carta geologica della Francia*, Tom. I, pagina 428, a mezzo d'un diagramma eretto dietro le sue osservazjoni del 1821, e sopra il quale si può consultare la descriziune tanto esatta che dettagliata, dettata dal sig. de Sirry 40 anni prima. Questo disegno farà comprendere facilmente come l'altezza della costa di Saverne (200^m) dia presso a poco la misura dello sdrucciolamento che ha avuto luogo nello spostameoto preesistente, ed in seguitu del quale la Lorena si è trovata elevata sopra l' Alsazia. Ma la maniera come questo spostamento procede al mezzogiorno fino a Saales, ed al nord finu a Pyrmasens, e la circostanza curiosa che verso il sud sia più basso il lato orientale, mentre succede il contrario verso il nord, mostranu ch' essa esisteva prima dell' ultimo sdrucciolamento di cui abbiaoo parlato. Prima di questo sdrucciulamento recente, i due lati dello spostamento dovevano essere pressu che esattamente al livellu di Saverne, che corrispunde quasi a rigore al punto dove il movimento relativo di questi due lati cambiava di senso; od allora i Vusgi dovevano essere presso a poco interrotti in questo sito.

La fenditure che incrociano e che rintuzzano i filoni dei Vosgi, si trovano egualmente in caso di dar luogo a modificaziuni nel rilievo di queste montagne, e di distruggere l' uniformità degli strati depositi ai loro piedi. — Questi ultimi sono attraversati da un gran numero di spostamenti, dei quali i più notevoli, diretti pressu a poco dall'E. 40° N. all'O. 40° S. formanu un insieme che si estende da lungi, dando origine ai principali accidenti delle colline dell' Alta-Saona, e della Côte-d' Or. Essi appartengono al sistema di dislocazione che ha segnato il limite fra il terreno jurassico, ed il terreno cretaceo inferiore.

Gli accidenti stratigrafici che si possono riferire a questo sistema, senza avere in generale molta ampiezza, sono molto sparsi tanto nelle montagne, quanto nelle contrade quasi piane di una gran parte d'Europa. Potremmo citarne un gran numero in tutta la Francia orientale, da Marsiglia fino a Longwy. Se ne trovano nel nord della Francia, come in Inghilterra.

Il ripiegamento rapido degli strati jurassici, nella cala che precede il capo della Crèche, un poco al nord di Boulogne-sur-Mer, rimpetto al forte di questo nome, è uno dei fatti più notevuli che presenta questo bel taglio. I banchi inferiori del gres grossolano duro, cadono a circa 30° al N. 25° O. La batteria de la Crèche è fabbricata sul loro prolungamento. La massa intiera del terreno trova da questo lato un forte contorno, al quale partecipano le marne Kimmeridiane, ed anche il gres della sommità dello spostamento. Gli strati s'inclinano, e si rilevano in seguito per riprendere la loru prima posizione. I banchi potenti e solidi del gres, scendono dalla sommità dell'altipiano

verso il N. immergendosi sutto al livello del mare. La salita dello spostamento, che costituisca la punta avanzata del capo, non è formate che dal taglio di questi banchi che si tronca quasi perpendicolarmente alla luro direzione, quando si segua sulla spiaggia il piede della scarpate.

È bene di notare che la direzione di questi strati jorassici fa un angolo di 40° a 50°, colla direzione del grand'asse della cinta elittica, formate dagli strati cretacei. Questa piegatura deve essere più antica del sollevamento degli strati cretacei in forma di eupola elittica. Gli strati cretacei non ne presentano di simili, e dietro a questa circostanza pare debbano essere riferiti al *sistema della Côte-d'Or*, cui la loro direzione li rannoda, sebbene di una maniera imperfetta. La coincidenza dalle direzioni è in fatti poco esatta; ma come gli strati contoruati dalla Crèche non lasciano vedere la loro direzione che sopra une piccola estensione, la divergenza pare qui di poca importanza.

Trovasi una coincidenza di direzioni molto più approssimativa, quando si paragoni alla direzione del sistema della Côte-d'Or quella di certi accidenti stratigrafici multo meglio definiti dei precedenti, che affettano il terreno jurassico delle pianure della Gran Bretagna.

Una delle scuperte particolari le più interessanti che siano state fatte recentemente in Inghilterra, la è quella del lembo di lias che esiste a Prees al N. E. di Wem, nella pianura del Shropshire.

L'esistenza di questo *out-lier* può in fatti condurre a congetturare che il grande deposito jurassico del piano dell'Inghilterra si leghi primitivamente a quello del N. E. dell'Irlanda, e delle isole occidentali della Scozia, e che la linea dalle scarpe dirette dal S. O. al N. E., che ne limita al di d'oggi la massa principale, sia il risultamento di dislocazioni più o meno forti, seguite da denudamenti.

Si può prendere per gran circolo di comparazione del sistema della Côte-d'Or un gran circolo passante a Digione (latitudine 47° 19′ 25″; long. 2° 41′ 50″ E. di Parigi) ed orientato in questo punto all'E. 40° N.

Una parallela condotta a questo gran circolo per Prees (lat. 52° 58′ N., longitudine 5° 3′ O. di Parigi) si dirige al-l'E. 45°. 57′ N. Costrutta sopra una Carta d'Inghilterra, essa passa ad una piccola distanza al nurd di Wem, e ad una distanza egualmente piccola al sud d'Audelm. Tracciata sulla Carta del sig. Murchison, queste linea rappresenta approssimativamente l'asse longitodinale del bacino di lias di Prees, e del bacino di marna russa nel quale è contenuto, e quella della linea sinclinale di questo doppio bacino. Essa è parallela, a due gradi circa, alla linea antielinale che si designa al nord di Prees nel nuovo gres rosso delle Peckforton-Hills; ma forma degli angoli di 15 o 20° colle linee antielinali che da Ashley-Heath e di Goldstone-Common, si dirigono verso le masse trappiche delle Breidden-Hills. Se quest'ultime linee antielinali sono dell'epuca del *sistema della Côte-d'Or*, la loro direzione deriva senza dubbio da quella delle dislocazioni anteriori delle rocce soggiacenti. In quanto alla linea sinclinale del bacino di Prees ed alla linea anticlinale delle Peckerton-Hills, la loro direzione, come la età degli strati che esse affettano, conduce a riferirle al *sistema della Côte-d'Or*.

Osserveremo in ultimo luogo, che la linea di direzione, che abbiamo tracciato per Prees, è prossimamente parallela alla direzione generale delle scarpe oolitiche, dalle colline di Costwolds, al nord di Bristol, fino alle colline di Kesteven, al sud di Grantham. Pare d'altronde molto

probabile che queste masse jurassiche già sollevate, ma meno troncate verso il N. O. che non lo sieno oggidì per l'effetto delle denudazioni che hanno subito a diverse epoche, abbiamo formato la riva del mare nel quale, o sulle riva del quale, si sono deposti i terreni cretacei ed anche il terreno wealdiano del S. E. dell'Inghilterra. — Questa costa ha, per conseguenza, presso a poco la direzione del *sistema della Côte-d' Or.*

Come dovevasi naturalmente aspettarsi, la direzione delle catene del monte Pila, della Côte-d' Or, dell'Erzgebirge, e di altre catene, che ripetono il loro rilievo attuale da un'epoca immediatamente anteriore al deposito del gres verde e della creta, ha esercitato una grande influenza sulla distribuzione di questo terreno nella parte occidentale d' Europa. Si conosce in fatti, ch' essa ha dovuto influire notabilmente sulla disposizione delle parti adiacenti della superficie del globo che, durante il periodo di deposito di questo stesso terreno, si trovavano all' asciutto, o sommerse.

Parallelamente alle direzioni delle catene che abbiamo citato, estendesi, dalle rive dell' Elba e delle Saale a quelle della Vienna, della Charente e della Dordogna, una massa di terreno che, come lo indica la Carta sopra citata, formava evidentemente nel mare, il quale deponeva il terreno cretaceo inferiore, una penisola legata, verso Poitiers, alle contrade montuose, già formate a quest' epoca, della Vandea, della Bretagna, e per esse a quelle della Cornovaglia, del paese di Galles, dell' Irlanda e della Scozia. Il mare non veniva più a battere fino al piede dei Vosgi; una spiaggia estendevasi da Ratisbona verso Alais, e lungo questa linea si trovavano molti depositi litorali contemporanei al gres verde, tali come quelli della Perte del Rodano, e delle alte vallate longitudinali del Jura. Più al sud-est, vedesi lo stesso terreno acquistare uno spessore a spesso dei caratteri che provano ch'esso fu deposto ad una grande profondità d'acqua, od in un mare la cui profondità si è considerabilmente accresciute, mentre il deposito si operava per l' avvallamento del suo proprio fondo.

È da osservarsi che il terreno del gres verde e della creta, ha preso dei caratteri differenti sulle diverse coste della penisola precitata, e non è forse che nel largo golfo, che continua per lungo tratto ad estendersi fra la stessa penisola e le colline oolitiche dell'Inghilterra, fino alle montagne delle Scozia e della Scandinavia, che la sua parte superiore si è deposta con quella consistenza cretacea cui deve il suo nome generale, abbenchè essa tenga, secondo ogni apparenza, ad una circostanza eccezionale.

XIII. *Sistema del Monte Viso e del Pindo.*

È costume riunire in un solo gruppo tutti gli strati di sedimento compresi fra la parte superiore del calcare del Jura e la parte inferiore dei depositi terziarii. Fra questi strati è compresa la creta, nonchè la sabbia e le argille che servono loro d' appoggio: strati che i geologi inglesi designano col nome di *Wealden formation greensand and chalk*. Il sig. d' Omalius d' Halloy ha proposto di nominare terreno cretaceo questo gruppo di strati, come chiamasi terreno jurassico il gruppo di strati di cui fa parte il calcare del Jura. Questi strati medesimi, che il bisogno di un numero limitato di tagli ha fatto riunire, formano un insieme molto più eterogeneo, e molto meno continuo di quelli di cui si compone il gruppo jurassico. Sembra probabile che, durante il loro

deposito, siasi operato più di uno sconvolgimento, sia nelle nostre stesse contrade, sia nelle parti della superficie del globo che ne sono poco lontane. Sembra, del pari, che si possa presentemente segnalare un groppo molto esteso e fortemente pronunciato d'accidenti di stratificazione e di creste di montagne, come corrispondente alla più trinciata delle linee di separazione che presentano gli strati compresi nel gruppo cretaceo.

L'insieme degli strati del terreno cretaceo può in fatti dividersi in due piani molto distinti pei loro caratteri zoologici, e per la loro distribuzione sulla superficie d'Europa: l'uno, che il nostro autore propone di distinguere col nome di terreno cretaceo inferiore, comprenderebbe i diversi strati dell'epoca della formazione wealdiana, e quelli del gres verde, fino e compreso il *reygate firestone* degl'Inglesi, o fino e compresa la nostra creta cloritica e la nostra creta-tufo; l'altro, sotto al nome di terreno cretaceo superiore, comprenderebbe soltanto una parte della creta marnosa, la creta bianca, e gli strati che la seguono.

La linea di divisione fra il terreno cretaceo inferiore e il terreno cretaceo superiore, parrebbe corrispondere all'apparizione d'un sistema di accidenti del suolo, da chiamarsi col nome di *sistema del monte Viso,* dietro una sola cima delle Alpi francesi che, come tutte le cime alpine, deve la sua altezza assoluta attuale a parecchi sollevamenti successivi, ma nella quale gli accidenti di stratificazione propri dell'epoca di cui parliamo, si palesano d'una maniera assai pronunciata. Le Alpi francesi, e l'estremità S. O. del Jura, dai dintorni di Antibo e di Nizza fino a quelli di Pont-d'Ain e di Lons-le-Saulnier, presentano una serie di creste e di dislocazioni dirette presso a poco verso il N. N. O., e nelle quali gli strati del terreno cretaceo inferiore si trovano raddrizzati così bene come gli strati jurassici.

La piramide delle rocce primitive del monte Viso è attraversata da enormi spostamenti, i quali, secondo la loro direzione, appartengono a questo sistema di fratture. Accidenti stratigrafici orientati allo stesso modo, rappresentano una gran parte in tutta la contrada che si estende dal monte Viso alle rive del Rodano; ed al piede delle creste orientali del Devouly, formata dagli strati del terreno cretaceo inferiore raddrizzati nella direzione di cui è parola, sono disposti orizzontalmente presso il collo del Bayard altri strati, che si distinguono dai precedenti per la presenza d'un gran numero di nummuliti, di ceriti, di ampullari, ed altra conchiglie appartenenti a generi, e sovente anche a specie credute per lungo tempo propria esclusivamente dei terreni terziari: strati cui molti geologi amano di conservare la denominazione di terziarj, che ha dato loro il signor Brongniart, nella sua celebre Memoria sui terreni calcareo-trappici del Vicentino.

Altri geologi hanno creduto, per qualche tempo, che la creta bianca mancherebbe nel mezzogiorno dell'Europa, e che il terreno nummulitico ne occuperebbe il posto; ma il sig. de Verneuil ha constatato dal 1836 che la creta bianca esiste nella Crimea, al di sotto del terreno nummulitico; il signor Leymerie l'ha riconosciuto nella stessa posizione al piede dei Pirenei, ed ultimamente il sig. Murchison ha osservato in Savoja, nella Svizzera e nella Baviera alcune sezioni naturali che mostrano un ordine ascendente, a partire dal terreno *neocomiano*, per una zona carica di fossili di *gault* e di *greensand* superiore ad un calcare contenente *inocerami*, e l'*ananchites ovata*, la quale, bianca, grigia o rossa, occupa il posto della creta bianca, e senza dubbio anche quello della

creta di Maëstricht (calcare pisolitico dei dintorni di Parigi); egli ha osservato dei passaggi concordanti da questo calcare agl'*inocerami* di Thone (Savoja), Hoher-Sentis (Appenzell), Sont-Hofen (Baviera) a strati conchiliferi e nommulitici (flysh) che suno ancora caratterizzati da una grifea cha non si può distinguere dalle *gryphaea vesicularis* della creta. Più in alto non si trovano più fossili cretacei. — Il nostro autore non ha constatato se il piccolo gruppo degli strati calcari a inocerami di Thone, che riconobbe da lungo tempo, ma nel quale non aveva avuto la fortuna di rinvenire gl' inocerami e le anamchiti, esista nei dintorni di Gap; ma dietro l' andamento generale degli strati, credette aver buone ragioni onde presumere che sarebbe piuttosto alla base degli strati a nummuliti del collo del Bayard, di quello che alla cima delle montagne di Devoluy, che bisognerebbe cercare questo piccolo rappresentante della creta superiore, da cui risulterebbe che l' epoca del sollevamento del *sistema del monte Viso* sia stata intermediaria fra i periodi rappresentati, da una parte del terreno neocomiano ed il gres verde, e dall'altra dalla creta bianca, il calcare pisolitico ed il terreno nommulitico.

Tuttavia non sarebbe questa ancora che una congettura; ma le osservazioni geologiche, che il sig. Duhamel, ingegnere in capo delle miniere a Chaumunt, ha raccolto nel dipartimento dell' Alta-Marna, e quelle che i signori Sauvage e Buvignier hanno fatto nei dipartimenti della Marna e della Mosa, hanno constatato, presso a Joinville e Saint-Dizier, e generalmente in diversi punti dello spazio compreso fra Chaumont, Bar-le-Duc, e Vitry-le-Français, l' esistenza di molti spostamenti diretti, in via media, verso il N. N. O, all'incirca. Questi spostamenti, situati quasi esattamente nel prolungamento degli accidenti stratigrafici che abbiamo indicato nell' Alpi francesi, ed alla cui direzione partecipano, affettano il terreno jurassico ed il terreno cretaceo inferiore, e cagionano spesso delle differenze di livello considerevoli; ma pare che non si estendano nella creta bianca delle colline di Saint-Ménéhould. Sembrerebbe piuttosto che avessero contribuito a determinare i limiti del bacino nel quale questa creta si è deposta. Esse devono, per conseguenza, essere state prodotte fra il periodo di deposito del gres verde, e quello del deposito dalla creta.

Gli è dunque fra i periodi di deposito di queste due parti del vasto insieme dei terreni cretacei, che gli strati del sistema del monte Viso vennero raddrizzati. L' epoca della sua apparizione dividerebbe i terreni cretacei in due gruppi, di cui il superiore si distinguerebbe zoologicamente dall' inferiore per la rarità comparativa dei cefalopodi a gosci verderognoli, tali come le ammoniti, le amiti, le turriliti, le scafiti, che abbondano in certi strati del terreno cretaceo inferiore, e che sono almeno molto più rare nei terreni cretacei superiori; poichè è da poco d' anni soltanto che la presenza di vere ammoniti venne bene constatata nella creta di Maëstricht, equivalente del calcare pisolitico di Parigi; e le osservazioni dei sigg. Gras e Pareto, che hanno segnalato delle ammoniti nel terrazo nummolitico delle valle del Varo a della riviera di Genova, sono ancora contestate.

Nell' interno della Francia si putrebbero segnalare alcuni accidenti stratigrafici appartenenti al *sistema del monte Viso*, ed è probabilmente un increspamento leggero saliente di questo sistema che ha impedito alla creta bianca del bacino parigino di estendersi sulla creta tufica dei dintorni di Blois, di Tours e di Saumur.

Più all' ovest, numerose linee di fratture, di moltissime creste formate in parte

dagli strati raddrizzati del terreno cretaceo inferiore, si palesano dall'isola di Noirmoutiers, dove il sig. Bertrand Geslin ne ha indicato un esempio (*), fino nella parte meridionale del regno di Valenza. A Orthès (Bassi Pirenei) e nelle gole di Pancorbo (fra Miranda e Burgos) si trovano gli strati del terreno cretaceo inferiore raddrizzati nella direzione summentovata.

» I sigg. Boblaye e Virlet hanno segnalato nella Grecia un sistema di creste assai elevate, detto da essi *sistema pindico*, la cui direzione sarebbe prossimamente parallela a quella del gran circolo che passa pel monte Viso (latitudine 44° 40′ 2″ N. longitudine 4° 45′ 19′ E.) dirigendosi dal N. N. O al S. S. E; ed i cui strati paiono riferirsi al terreno cretaceo inferiore. Tuttavolta la differenza reale di orientazione, nella Morea, è più grande della più parte di quelle che abbiamo registrato fino al presente. — Una parallela condotta per Corinto (lat. 37° 54′ 34″ N., longitudine 20° 32′ 45″ E.) al gran circolo di comparazione orientato al monte Viso verso il N. 22° 30′ O. si dirigerebbe al N. 12° 33′ 30″ O. — Nulla di meno la direzione del *sistema pindico* è, secondo i signori Boblaye e Virlet, N. 24° a 25° O.; le differenza è di 11° 26′ 30″ a 12° 26′ 30″. Ma questa differenza tiene probabilmente ad alcune deviazioni locali, perchè il signor Viquesnel che, nei suoi viaggi in Turchia, ha esplorato con gran cura il prolungamento settentrionale della catena del Pindo, in Macedonia e nell' Albania, trova che la sua direzione normale in questa contrada è N. 15° O. — Ora questa direzione non si allontana da quella del *sistema del monte Viso* che di 2° 26′ 30, ed anche di una quantità più piccola, e motivo di ciò che nella Macedonia e nella Albania la catena del Pindo è situata a 2° circa all' ovest del meridiano di Corinto. In questa catena la dislocazioni orientate, secondo la direzione normale N. 15° O. si associano, secondo il sig. Viquesnel, ad un gran numero d' altre, che corrono al N. 23° 27′ a 40″ O.; deviazioni ch' egli attribuisce alla influenza delle dislocazioni preesistenti del *sistema del Thüringerwald (sistema olimpico)*.

La direzione del *sistema Thüringerwald* trasportata a Corinto è, come abbiamo detto superiormente, N. 42° 20′ O. La direzione del *sistema del monte Viso*, trasportata nello stesso punto, è di N. 12° 33′ 30″ O. — La linea, che dividerebbe in due parti eguali l' angolo formato da queste due direzioni, sarebbe orientata al N. 27° 26′ 45″ O. Essa non formerebbe per conseguenza che un angolo di 2° 1/2 colla direzione del *sistema pindico* in Morea, tale come i sigg. Boblaye e Virlet hanno indicato. Quest' ultima parallela, dietro a ciò, potrebbe essere considerata come una deviazione della direzione del *sistema del monte Viso*, risultante dalla sua combinazione con la direzione del *sistema di Thüringerwald*: la direzione normale N. 23° O., ricordata dal sig. Viquesnel, trovasi probabilmente nello stesso caso. — Il Devonshire ci ha offerto altre volte fatti analoghi.

XIV. *Sistema dei Pirenei*

Il difetto di continuità, che esiste nella serie dei depositi di sedimento, fra la creta e le formazioni terziarie, e la conseguenza che a quest' epoca della cronologia geologica abbiavi avuto rinnovellamento nella maniera di agire delle cause che producono i depositi di sedimento, entrano nel nomero dei punti meglio verificati dalla geologia.

(*) *Memorie della Società geologica di Francia*, Serie I.a T. I, pag. 317.

In veruna parte questo difetto di continuità è più manifesto come appiedi dei Pirenei. Dietro le osservazioni di parecchi geologi, le formazioni terziarie, fra le quali trovasi compreso il calcare grossolano di Bordeaux e di Dax, si estendono orizzontalmente fino al piede di queste montagne, senza entrare, come la creta, ed il terreno nummulitico, nella composizione d' una parte della loro massa; dal che ne segue che i Pirenei hanno preso, relativamente alle parti adiacenti della superficie del globo, i tratti principali del rilievo ch' esse ci presentano al giorno di oggi, secondo il periodo di deposito dei terreni cretacei e del terreno nummulitico, i cui strati raddrizzati si elevano indistintamente sui loro fianchi, e prima del periodo di deposito degli strati parigini, ed altri strati terziari di diverse età, che si estendono indistintamente fino al loro piede.— Spesso, nel bacino della Guascogna, tutti gli strati moderni sembrano confondersi gli uni cogli altri; lo che tende a provare che durante una gran parte dei periodi terziarj questa porzione della scorza del globo è restata presso a poco immobile.

La stessa concordanza non esiste nei terreni terziarii della Guascogna, ed il terreno nummulitico al quale molti geologi, preoccupati sopra tutto da un certo punto di vista paleontologico, propongono di applicare, come al calcare grossolano, la qualificazione di *eoceno*, presumendo forse che due zone di terreno comprese sotto una stessa denominazione sarebbero per ciò stesso reputate concordanti.

Abbiamo osservato (dice il nostro autore), il sig. Dufrénoy ed io, nel 1831, presso di Saint-Iostin (Landes), sulla strada da Mont-de Marsan a Nérac, nel letto stesso della piccola riviera di Douze, che forma in questo punto alcune cascate, una sovrapposizione discordante degli strati orizzontali dei terreni terziarii della Guascogna, sopra gli strati raddrizzati del terreno nummulitico. I primi strati terziarii sovrapposti a questo terreno ci parve appartenessero al calcare grossolano parigino di Bordeaux; ma si è creduto attenuare ultimamente la importanza della soprapposizione di St. Iostin, allegando che i primi strati sovrapposti potrebbero, dietro ai loro fossili, essere considerati come mioceni. — Questa obbiezione ci parve più speciosa che solida; imperciocchè nei dintorni di Bordeaux, come nei dintorni di Parigi, la zona miocena è sensibilmente corcordante coll' ordine eoceno parigino. Se dunque la zona eocena parigina manca a St. Iustin, è certo che il suo posto sarebbe fra gli strati orizzontali e non fra gli strati inclinati. Queste ultime, dove si giudichi a proposito di chiamarle eocene, non possono appartenere che ad una zona eocena antipirenica.

Dal suo canto, il terreno nummulitico è ordinariamente in concordanza di stratificazione cogli strati superiori del terreno cretaceo propriamente detto. Gli altipiani di Saint-Iean-de-Luz, a Biaritz, lo hanno dimostrato ad evidenza; imperciocchè quando il nostro autore ed il sig. Dufrenoy ebbero a visitarli, dovettero rinunciare al pensiero di trovare alcun limite preciso fra i due terreni. — I signori de Verneuil e Paillette ebbero a constatare la stessa concordanza presso Santander; ed il sig. Murchison, che sin dal 1829 aveva annunciato, di concerto col sig. professore Sedgwick, un fatto simile nelle Alpi, viene a sanzionarlo di nuovo nella pubblicazione anteriormente citata, attribuendovi, non senza ragione, una grande importanza.

Si arriverebbe adunque, per via di semplice esclusione, a concludere, che è solamente fra il terreno nummulitico ed il terreno parigino che può esistere la discordanza di stratificazione cui non può

mancare di essere accompagnata una catena come i Pirenei.

Egli è in fatti indubitato che il sollevamento dei Pirenei è posteriore al deposito del terreno nummulitico. Tutto lungo la base settentrionale dei medesimi gli strati nummulitici si raddrizzano all'ingresso della regione montuosa. Lungo la loro base meridionale, da Venasque fino a Pampelune, gli strati meglio caratterizzati da questo terreno si raddrizzano appoggiandosi sul piede della catena, e si elevano sui suoi fianchi ad un' altezza sufficiente per mostrare che partecipano completamente alle inflessioni, per effetto delle quali gli strati cretacei i più incontestabili, si estendono fino alle cima di Marborè ed alle pendenze gigantesche del circolo di Gevarnie. Dove si getti uno sguardo sopra Carte sufficientemente particolareggiate della Francia e della Spagna, si vede che i Pirenei vi formano un sistema isolato quasi da tutte le parti; la direzione che vi domina lo distacca egualmente dai sistemi delle montagne dell' interno della Francia, e da quelle che attraversano la Spagna ed il Portogallo. Questa catena, considerata in grande, estendesi, secondo il sig. de Charpentier, dal capo Ortegal, in Galizia, fino al capo di Creuss in Catalogna: ma essa pare composta dalla riunione di parecchi anelli paralleli fra loro, che corrono dall'O. 18° N. all'E. 18° S. in una direzione obbliqua, rispetto alla linea che unisce i due punti più lontani della massa totale.

Questa direzione degli anelli parziali, la cui riunione costituisce i Pirenei, trovasi in una parte degli accidenti del suolo della Provenza, che hanno nello stesso tempo ciò di comune con quelli che tutti gli strati del sistema cretaceo che esistono vi sono raddrizzati; mentre tutti gli strati terziarii si estendono trasgressivamente sui tagli dei primi.

La riunione delle medesime circostanze caratterizza le Alpi marittime presso il collo del Tenda, che è dominato da cime di terreno nummulitico, così come gli anelli i più notevoli degli Apennini.

I principali accidenti del suolo dell'Italia centrale e meridionale, e della Sicilia, si coordinano a quattro direzioni principali, di cui l'una, che è quella degli accidenti più estesi, è parallela alla direzione degli anelli dei Pirenei. Lo si riconosce nelle montagne situate fra Modena e Firenze, nelle Morges, fra Bari e Taranto, in un gran numero di altre creste intermediarie, ed anche in due file di masse vulcaniche che corrono, l'una a traverso la Terra di Lavoro, dai dintorni di Roma ai dintorni di Benevento, e l'altra nelle isole Ponce, da Palmarola ad Ischia. Queste ultime masse, benchè di una data probabilmente più moderna, sembrano marcare, come altrettanti bastoni da livello, le linee di frattura del suolo che hanno attraversato.

Le montagne che appartengono a questa serie di accidenti del suolo, sono in parte composte di strati raddrizzati del terreno del gres verde e della creta; mentre sono avviluppate da strati terziarii, la cui orizzontalità generale non si smentisce che all'accostarsi degli accidenti di un' età differente, cui sono dovute le altre linee di direzione.

Gli stessi caratteri di composizione si trovano nell' altipiano, il quale, malgrado le dislucazioni più recenti, termina la massa delle alpi al nord di Bergamo e di Verona. E si trovano anche in molte linee di frattura che si possono vedere nelle alpi della Savoja, specialmente nel cantone di Glaris, dove affettano il sistema nummulitico; nelle alpi Giulie, fra i paesi della Venezia e dell' Ungheria; in una parte delle montagne della Croazia, della Dalmazia, della Bosnia, ed anche in

quelle della Grecia, dove i sig. Boblaye e Virlet le hanno osservate negli anelli ch'ei designarono sotto il nome di *sistema acaico*.

Il picco di Nethou, punto culminante del gruppo della Maladetta, essendo ad un tempo la cima la più elevata ed una delle più centrali dei Pirenei, è naturale di riferire ad esso, situato com'è a 42° 37′ 54″ di latitudine N., ed a 1° 40′ 53″ di longit. O. di Parigi, la direzione O. 18° N. E. 18° S. assegnata agli anelli dei Pirenei; e si può prendere per gran circolo di comparazione provvisoria di tutto il sistema un gran circolo passante pel picco di Nethou, ed orientato in questo punto all' O. 18° N. — Una parallela condotta per Corinto a questo *gran circolo di comparazione*, corre approssimativamente all' O. 32° N. od al N. 58° O. — La direzione del sistema acaico dei sigg. Boblaye e Virlet essendo N. 59 a 60° O., si capisce che la differenza non è che di a 2°.

Tutte queste catene sono posteriori al deposito del terreno nummulitico del mezzodì dell'Europa, che copre una parte dei loro fianchi, e che si eleva qualche volta fino alle loro creste.

Gli stessi caratteri stratigrafici, e le stesse prove di un' origine più recente del terreno nummulitico, od almeno più recente di tutti i depositi anteriori all' argilla plastica, si trovano in una parte dei monti Carpazii, fra l' Ungheria e la Gallisia, come in alcuni accidenti del suolo del nord dell' Allemagna, tramezzo ai quali si notano principalmente certe linee di dislocazione che affettano il quadersandstein (gres verde) della valle dell' Elba, fra Tedschen e Schandau, cosicchè la direzione stessa della vallata dell' Elba, da Herrnskretchen a Meissen, e sopra tutto le linee di dislocazione lungo le quali gli strati del terreno cretaceo si raddrizzano a' piedi della scarpata N. N. E. dell' Hartz.

Alcuni accidenti di poco rilievo delle pianure dell' interno della Francia sembrano riferirsi anche al *sistema dei Pirenei*. — Così il mezzogiorno del dipartimento della Maine e Loire, presenta una piccola cresta, che si estende da Montreuil-Bellay a Concourson, parallelamente alla direzione dei Pirenei.

Questa cresta composta di strati di transizione, di strati jurassici ed anche di creta tufica, è evidentemente molto moderna. Tutto annunzia frattanto ch' essa è anteriore al deposito dei *faluns* di Doné, ed anche a quello del calcare grossolano di Machecoul.

Finalmente, al N. della Francia ed al S. dell'Inghilterra, la denudazione del paese di Bray, e quella dei Wealds, di Sorrey, di Sussex, di Kent e del Basso Boulognese, sembrano aver preso il posto delle protuberanze del terreno cretaceo, dovute a sollevamenti operati poco prima del deposito dei primi strati terziarii, seguendo le direzioni generali parallele a quelle dei Pirenei, ma qualche volta con accidenti parziali paralleli alle direzioni di altri sollevamenti più antichi.

Il distretto del dipartimento del Pas-de-Calais, sotto il nome di *Bas-Boulonnais*, e la contrada montuosa e selvaggia, chiamata *Wealds*, di Kent, di Sussex e di Sorrey, che si trova in faccia dell' altro lato della Manica, sono circondati da un recinto di colline cretacee colle pendici sovente incolte ed erbose (in inglese *downs)* che non è interrotto che dal canale della Manica, sulle rive della quale finisce in altipiani.

Le colline cretacee che formano il recinto testè citato, non sono altra cosa che i tagli degli spianati cretosi, i cui strati si rilevano più o meno rapidamente verso l' interno della cinta ellittica. Lo spazio

cretoso abbracciato da questa medesima cinta, non presentando alcuna traccia dei depositi terziarii che si estendono sopra una parte degli spianati circonvicini, è ammesso generalmente che sia stato prodotto per denudazione, a spese degli strati cretacei, dopo il deposito degli strati terziarii.

Il meridiano del picco di Nethou, situato a 2° 40' 53" all' O. di quello di Parigi, incontra la costa della Contea di Sussex un poco all' E di Hastings, vale a dire verso la metà del diametro dello spazio denudato. Se per questo punto d' incontro si conduca una parallela al gran circolo di comparazione del sistema dei Pirenei, orientato al Picco di Nethou verso l' O. 18° N., essa si dirigerà (avuto riguardo all' eccesso sferico di un triangolo rettangolo) all' O 18° 9' N. — Costruita colla opportuna diligenza sopra una Carta d' Inghilterra, questa linea passa un poco al S. di Battle ed un poco al N. di Horsham. Essa penetra un poco al S. di Boulogne nel bacino semicircolare del Boulognese, ed è approssimativamente parallela alla direzione generale della parte orientale e la meno dislocata della linea di Nort-Downs, da Folkstone a Saven-Oaks, ed a tutta la linea dei South-Downs, da Beachy Head a Winchester. Essa è del pari parallela a *una parte* delle linee di elevazione che il profes. W. Hopkins ha tracciate sulla carta del S. E. dell' Inghilterra. Pare che si possa considerarla come approssimativamente parallela alla direzione fondamentale della convessità degli strati cretacei, di cui la denudazione dei Wealds e del Basso Boulognese ha preso il posto, e che questa convessità appartenga per la sua età, come per la sua direzione, *al sistema dei Pirenei.*

Il sig. Hopkins ha pubblicato nelle *Transazioni della Società geologica di*

Londra, una Memoria delle più importanti intorno alla struttura geologica del Distretto dei Wealds e del Basso Boulognese. In questa Memoria il dotto professore spiega tutta la struttura del distretto con una chierezza ed una semplicità che lasciano ben poco a desiderare, per l' applicazione dei suoi principii ad *una ipotesi fondamentale*, e la quale il nostro autore sarebbe stato ben pago di poter adottare, onde arricchire questo articolo di conseguenze alle quali essa conduce matematicamente. Sventuratamente però essa comparisce più semplice e più complicata ad un tempo della stessa realtà; poichè suppone essenzialmente che tutte le linee di elevazione del distretto di cui si tratta, risultino originariamente dall' azione di una forza elevatrice che abbia agito *simultaneamente* sopra tutta l' estensione d' una base *curvilinea*, in maniera da produrre delle tensioni coordinate, in ogni punto della loro direzione, alla forma arcuata della base. Ora non si vede la necessità di supporre che il distretto di Wealds debba la sua struttura ad un' azione elevatrice *unica*; e se quest' azione non fu unica, non si vede il perchè si debba supporre ch' essa abbia agito sempre sopra una stessa base curvilinea, piuttosto che ammettere ch' essa abbia agito successivamente sopra basi rettilinee, diverse in estensione ed in direzione.

Le linee di elevazione tracciate sopra i diagrammi teorici del sig. Hopkins sono e dovevano essere altrettante *curve regolari*; ma le linee di elevazione, fedelmente tracciate sulle sue Carte, si avvicinano molto più a delle *linee spezzate*, conformemente al punto di vista del nostro autore.

Le Alpi, come egli ebbe ad indicarlo fin dall' origine dei suoi lavori di questo genere, gli pervero risultare da sollevamenti successivi.

Il *sistema della catena principale delle Alpi* venne preceduto, come lo vedremo ben presto, dal *sistema delle alpi occidentali*, preceduto esso medesimo nella stessa contrada, dal *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*, dal *sistema dei Pirenei*, dal *sistema del monte Viso*, ecc.

I Pirenei risultano così di parecchi sollevamenti sovrapposti, e secondo il sig. Durocher, si può contarne fino a sette.

I signori Boblaye e Virlet hanno riconosciuto, in Morea, gli effetti successivi di nove sistemi di dislocazioni, di età e di direzioni diverse.

La struttura dei Vosgi, compiutamente analizzata, ne ha rivelato una dozzina.

Altre contrade, come la Bretagna, la Cornovaglia, il Pembrokeshire hanno dimostrato, e qualche volta sopra una piccola estensione, parecchi sistemi di eta differenti incrociantisi in sensi diversi.

La struttura del distretto wealdiano non è abbastanza semplice per attribuirvi gratuitamente il privilegio di non aver provato che un solo sollevamento. Pare che si possa distinguervene parecchi, e che per questo mezzo si possa conoscere i suoi rapporti colla struttura del resto dell' Europa, in luogo di vedervi, secondo l' ipotesi fondamentale di Hopkins, un piccolo dominio a parte, retto da leggi indipendenti.

Il sig. Hopkins, ammettendo un sollevamento unico, ha dovuto necessariamente supporlo posteriore agli strati dislocati più recenti, e specialmente agli strati terziarii dell'isola di Wight, e dei dintorni di Guildford. Ma, dove si ammettano parecchi sollevamenti successivi, basta che un solo di questi sia posteriore agli strati terziarii di cui si tratta. Gli altri possono essere più antichi.

Senza parlare dei sollevamenti anteriori al terreno jurassico, che il sig. Hopkins ha egli stesso eccettuati, ricordandoli, pare che si possa distinguere tre sistemi di dislocazioni, di età e di direzioni diverse fra gli accidenti stratigrafici, di cui egli stesso attribuisce la prima origine ad una sola e medesima azione sollevatrice.

1.° Gli strati jurassici dell'altipiano della Crèche, presso Boulogne, presentano tali contorni che sembrano riferirsi al *sistema della Côte-d' Or*. L' azione dello stesso sistema pare impressa egualmente al monte Lambert, presso Boulogne. Così, dietro i diagrammi 28 e 31 del sig. Hopkins, gli strati jurassici cadono verso la regione del N. O. — Questo sollevamento spiega immediatamente perchè gli strati wealdiani, così potenti nel Rent, non siano rappresentati che in una maniera dubbia e quasi impercettibile nel Basso Boulognese.

2.° Il sollevamento generale della grande protuberanza dei Wealds, di cui lo stesso sig. Hopkins ha molto chiaramente tracciato i limiti, ha avuto luogo, come lo indica la sua direzione, ancora della formazione del sistema dei Pirenei, vale a dire poco prima del deposito dell' argilla plastica; e questo sollevamento spiega del pari, come diremo in appresso, in qual modo gli strati terziarii presentino una composizione variabile in una contrada dove la creta si fa osservare per la sua composizione uniforme.

3.° Finalmente, un terzo sollevamento, orientato secondo una nuova direzione, ha raddrizzato gli strati terziarii e deformato in alcuni punti la grande protuberanza wealdiana. Ci occuperemo di quest' ultima quando saremo giunti all' epoca cui il medesimo si riferisce.

La denudazione del paese di Bray estendesi da Nouailles, presso Beauvais, a Bures, presso Neufchâtel, dov'essa si confonde con la vallata della Bèthune. La sua linea mediana è diretta dall'E. 40° S.

all' O. 40° N. circa, e trovasi per conseguenza parallela ai due lati dell' ampio stretto che riunisce le due grandi espansioni del bacino jurassico di Parigi e di Londra. Il sollevamento, le cui squarciature furono l' origine di questa denudazione, è nondimeno molto più moderno del *sistema del Thüringerwald e di Morvan*, al quale abbiamo riferito l'emersione delle due rive dello stretto, poich' esso è necessariamente posteriore a tutti gli strati che entrano nell' ossatura della regione denudata, e nel numero dei quali entra la creta. Ma la struttura della protuberanza nella quale il paese di Bray costituisce una zanca, non è così semplice quale a prima giunta parrebbe; vi si riconoscono parecchie serie di dislocazioni, e si può credere che il suo allungamento dall' E. 40° S. all' O. 40° N. sia dovuto, almeno in parte, all' influenza di accidenti stratigrafici sotterranei celati nel terreno jurassico, ed appartenente realmente al *sistema del Thüringerwald e di Morvan*. Abbiamo detto, almeno in parte, il perchè la direzione delle correnti diluviane che hanno operato, od almeno compiuto la denudazione, abbia esercitato una influenza necessaria sopra quella che la denudazione (considerata nel suo insieme) ha dal suo canto rispettato

Ma sebbene la denudazione del paese di Bray non segua esattamente la direzione dei Pirenei, e si accosti molto più alla linea N. O. S. E., trovasi ancora presso a poco questa direzione in alcuni tratti i più salienti della contrada, come nell'altipiano cretoso che si estende dal lato di Sainte-Geneviève (strada di Beauvais a Beaumont-sur-Oise) verso il Coudray-Saint-Germer, Beauvoir-en-Lions, e Bosc-Edaline. La si riconosce del pari nelle linee dove si sono arrestati, sulla pendenza dell' antica protuberanza cretosa, gli strati terziarii successivi, che costituiscono una parte del suolo dai diatorni di Beaumont-sur-Oise, di Gisors e d'Ecouis, e che designano l'antico rilievo dalla creta, presso a poco come le curve orizzontali che si tracciano al giorno d' oggi sui piani designano le pendenze del terreno.

La maniera come questa parte dei contorni del bacino terziario si è modellata sulla direzione pirenica dell'altipiano meridionale del paese di Bray, non è un fatto isolato, ed ancor meno un fatto contrario all' andamento generale dei terreni terziarii delle due rive della Manica.

La più grande dimensione del deposito di calcare grossolano, estendesi al sud del paese di Bray, dalle cave di Venables all' est di Louviers (Euro) e quelle dei diatorni di Epernay (Marna) seguendo una linea quasi parallela alla direzione del *sistema pireno-apennino*, linea al sud delle quale la formazione del calcare grossolano si perde assai rapidamente, e vicino alla quale si osservano le più celebri alternative di depositi marini e d' acqua dolce, che presenta il bacino di Parigi.

In Inghilterra, la linea che termina al sud il bacino da Londra, da Canterbury (Kent) a Shalbourne (Berkshire), e quella che termina al nord il bacino dell' isola di Wight, da Seaford (Sussex) a Salisbury (Wiltshire), non formano con l'asse della denudazione dei Wealds, che angoli assai piccoli ed in sensi opposti. Queste due linee leggermente sinuose, sembrano far parte d' una curva concentrica alla denudazione dei Wealds. Tutto annuncle che le loro estremità occidentali si riuniscono prima della denudazione, che ha separato il bacino dell' isola di Wight da quello di Londra, lasciando per testimonii della loro antica continuità i lembi terziarii sparsi nella superficie della creta, fra Salisbury e Shalbourne.

I sollevamenti caratteriformi della vallata di Kingsclare ed altri, che il signor

Buckland ha così bene descritti, sotto il nome di *vallate d'elevazione*, hanno contribuito a rompere queste continuità, e fanno parte, come il raddrizzamento simultaneo degli strati cretosi e terziarii nell'isola di Wight, e nelle contrade adiacenti di questa serie, d'accidenti stratigrafici più recenti della grande elevazione dei Wealds, di cui parleremo.

All' estremità opposta della grande protuberanza wealdiana, le colline di sabbia conchilifera di Cassel (Nord) e suoi dintorni, sembrano essere, da questa parte dello stretto, la prolungazione dei depositi conchiliferi della parte meridionale del bacino di Londra (Chobam-Park, all' estremità meridionale di Bagshot-Heat, ecc.,) ed i numerosi rapporti che esistono fra le colline di sabbia conchilifera di Cassel (Nord) e di Laon (Aisne) uniti alla presenza dei depositi di gres e di sabbie terziarie sparsi, come testimonii, sulla superficie della creta nella contrada bassa che separa Laon da Cassel, rendono probabile il credere che vi fosse anche continuità in questa direzione, fra i bacini d' acqua sotto i quali si formano i depositi marini di Parigi, del Belgio e di Londra.

Finalmente, gli ammassi di argilla plastica, di gres e di pudinga, sparsi in brani al di sotto del deposito di sabbia granitica e di silice, che fino alla sommità degli altipiani de la Hève e di Honfleur formano la base del suolo fertile delle pianure dell'Alta Normandia, ricordano quelli di Christchurch e di Poole, e sembrano così indicare un' antica connessione fra i depositi terziarii inferiori di Parigi e dell' isola di Wight.

Tutto annuncia adunque che questi diversi depositi si sono formati sotto un nappo d' acqua che girava all' intorno delle protuberanze cretose, in parte al giorno d' oggi rimpiazzate dalle denudazioni dei Wealds e del paese di Bray; e la maniera come i depositi terziarii finiscono assottigliandosi sulle pendenze di queste protuberanze, di cui hanno in molti punti designato i contorni, mostra ch' essi già esistevano durante il periodo terziario.

Come frattanto nulla conduce a credere che gli strati cretosi, la cui uniformità di composizione è così notevole, si sieno deposti coll' inclinazione spesso assai forte ch' essi presentano sui labbri delle denudazioni di cui parlammo, si vede che le protuberanze di cui queste denudazioni hanno susseguentemente preso il posto, hanno dovuto essere prodotte fra il periodo di deposito della creta e il periodo di deposito dei terreni terziarii.

Lo spazio abbracciato da ogni cinta cretosa, non presentando alcuna traccia di depositi terziarii, che si estendano sopra una parte degli spianati circonvicini, è generalmente ammesso, ch' esso sia stato prodotto per denudazione, a spese degli strati cretosi, dopo il deposito degli strati terziarii. Ma non è necessario l'ammettere ch' esso sia stato prodotto d' un solo tratto; può esserlo stato in parte per azioni deboli e secolari.

È probabile che abbia cominciato durante il periodo di deposito del terreno terziario inferiore, e la composizione del terreno lo mostra ad evidenza. — Il trasporto nei bacini allora esistenti, delle sabbie tolte dalle acque correnti in terreni stratificati di già scoperti (cretacei, jurassici, triassici, ecc.,) spiega in fatti, nella maniera più naturale, come il sig. Constant Prévost l'ha espresso da lungo tempo, nella sua ingegnosa teoria degli affluenti, l' origine delle sabbie terziarie. Le denudazioni dei Wealds, sono le sorgente più probabile delle sabbie dei bacini di Londra e dell' Hampshire (Bagshot-Sand, ecc.,); e dove si ammetta che le sabbie inferiori del calcare grossolano provengano in

gran parte dalla denudazione del paese di Bray, si concepisce immediatamente il fatto singolare in apparenza, della concentrazione di queste sabbie nella parte settentrionale del bacino parigino, a portata delle aperture per le quali esse possono derivare dal paese di Bray. Spiegasi così anche un fatto di dettaglio notevole, che presentano le sabbie terziarie dei dintorni del Beovese e del Soissonese. Queste sabbie, soprapposte immediatamente alla creta, cominciano con un conglomerato di silice commescolato a materia verde; parecchi dei loro strati inferiori sono carichi di *Cloriti*, e questi sormontati da molti filoni leggermente *cloritati*. Ora se i materiali di questo deposito provengono in effetto dalla demolizione secolare della protuberanza eretacea del paese di Bray, essi debbono in vero essere disposti nell'ordine sopra enunciato; imperciocchè questa demolizione ha dovuto a prima giunta produrre della silice, proveniente dalla creta bianca e dalla creta tufica, poscia della materia verde in abbondanza, proveniente dalla creta cloritica; e finalmente delle sabbie un poco cloritiche come la gran massa di quelle del paese di Bray.

Una parte delle argille terziarie può dar origine ad osservazioni analoghe.

La convulsione che accompagnò la nascita dei Pirenei, fu evidentemente una delle più forti che abbia provato il suolo di Europa. Non fu che al comparire delle Alpi ch'esso ne provò di più forti ancora; ma nell'intervallo fra l'elevazione dei Pirenei e la formazione del sistema delle Alpi occidentali, intervallo durante il quale ebbe a deporsi la più gran parte degli strati detti terziarii, l'Europa non fu il teatro di alcun altro avvenimento tanto importante. I sollevamenti che in questo periodo mutarono forse a più riprese i contorni dei bacini terziarii, non si fecero sentire con la medesima intensità, e il *sistema dei Pirenei* formò, durante questo periodo di tempo, il tratto che domina la parte della superficie del nostro pianeta, ch'è divenuta l'Europa. Così l'impronta pirenica si discopre tanto bene sulla Carta in cui il signor Lyell ha figurato indistintamente tutti i mari dei diversi periodi terziarii, quanto sopra quella in cui il nostro autore ha cercato di stabilire separatamente la forma di una parte dei mari, dove si deposero i terreni terziarii inferiori (1).

Si può in fatti osservare come una linea un poco sinuosa, tirata dai dintorni di Londra all'imboccatura del Danubio, forma la zona meridionale di una vasta estensione di terreno depresso, coperta quasi in ogni dove da formazioni recenti. Questa linea, che è approssimativamente parallela alla direzione pireno-apennina, sembra dunque essere stata la riva meridionale di un vasto mare, il quale, all'epoca dei depositi terziarii, copriva una gran parte del suolo d'Europa, e che trovavasi limitato, verso il sud, da uno spazio continentale, attraversato da parecchi bracci di mare, e di cui le montagne *del sistema dei Pirenei* formavano i tratti i più salienti.

I lembi di terreno terziario formatisi nelle depressioni di questo medesimo spazio, vi sono spesso disposti secondo linee parallelle alla direzione generale del *sistema dei Pirenei*; si capisce non di meno che come questo grande spazio presentava anche delle irregolarità, risultanti da dislocazioni più antiche ed altrimenti dirette, si dovettero formare eziandio alcuni lembi terziarii coordinati a queste antiche direzioni. Gli è per questo che la direzione di cui trattasi non si manifesta che

(1) *Memorie della Società Geologica di Francia*, 1.a Serie, T. I, tav. 7.a

in una parte dei tratti generali primitivi del bacino terziario di Parigi, dell'isola di Wight e di Londra. La cinta esterna, che circonda l'insieme di questi depositi, trovasi in effetto in rapporto cogli accidenti delle superficie del suolo, tutto affatto stranieri al *sistema dei Pirenei*, al quale sembrano al contrario rannodarsi le protuberanze cretacee, che interponendosi fra loro hanno impedito che si formasse un tutto senza lagune.

Nuove montagne essendosi in seguito innalzate, durante il periodo terziario, gli strati più recenti, compresi sotto a questa denominazione, vennero ad estendersi lungo nuove sponde determinate da queste montagne, ma senza che la forma generale dei recipienti d'acqua cessasse dal presentare numerose traccie dell'influenza predominante del *sistema dei Pirenei*.

Il terreno nummulitico del mezzogiorno d'Europa, erasi deposto anteriormente in mari di un' estensione e di una forma affatto diversa, i cui contorni portavano l'impronta della direzione del *sistema del monte Viso* e di sistemi anteriori, ma non quella della direzione del *sistema dei Pirenei*.

Il *sistema del monte Viso*, è in certo modo la personificazione della discordanza che esiste fra gli strati del terreno cretaceo inferiore, e quelli del terreno cretaceo superiore. Questa discordanza di stratificazione non ha tuttavolta, meglio di quelle che corrispondono ad altri sistemi di montagne, il privilegio di essere universale, ed essa non impedisce che in molti punti, e sopra spazii molto estesi, non vi abbia concordanza ed anche passaggio graduale in tutta la serie degli strati, dal terreno neocomiano, fino al terreno nummulitico inclusivamente. Il nostro autore era stato talmente colpito da questa concordanza e da questo passaggio, che aveva creduto altra volta di poter dire che: « se gli strati ad amiti, scafiti, turriliti, ammoniti, ecc., della Savoja, non » sono più recenti della parte superiore » del gres verde, » non si trovano, nella Provenza, nel Delfinato, nella Savoja nella Svizzera, strati che si possano ravvicinare, pei loro fossili, alla creta bianca di Meudon ; e che nei punti della Savoja dove il terreno nummulitico riposa sopra gli strati in quistione (specialmente al collo del Tanneverge, nella vallata del Reposoir, a *Thonne*, ecc.), gli strati nummulitici fanno seguito immediato al terreno cretaceo a turriliti, in modo da non poter ammettere se non difficilmente che un lungo periodo sia trascorso fra i depositi dei due sistemi in contatto. Considerando nulladimeno che legami apparenti di questa natura furono sovente riconosciuti illusorii, e che nelle osservazioni fatte nella Crimea il signor de Verneuil ha trovato il terreno nummulitico soprapposto alla creta bianca, si può ammettere, sebbene con qualche dubbio, la possibilità della esistenza di una *laguna* considerevole fra gli strati a turriliti, e gli strati nummulitici della Savoja e di altre parti del bacino del Mediterraneo.

Il sig. Murchison, nella Memoria letta alla Società Geologica di Londra il 15 dicembre 1848, stabilisce che questa *laguna non esista* ; che la continuità degli strati è completa, e che gli strati superiori a quelli che contengono le turriliti ed altri fossili del gres verde, contengono realmente gli equivalenti della creta bianca, la quale il nostro autore aveva originariamente supposto dover essere compresa nella massa immensa del terreno nummulitico. Dal che risulta esservi una *laguna nelle sue osservazioni*, in conseguenza soltanto di non aver trovato punto di fossili nel gruppo di strati assai piccolo della Savoja, il quale alla base del

terreno nummulitico, rappresenta realmeote la creta bianca.

E tutto questo prova che se le sue osservazioni non furono perfette, furono non di meno esatte nel loro principio, inducendolo a concludere: che la sua laguna non potrà essere compiutamente colmata, nè il suo concepimento riconosciuto senza scopo, se non allora che si avrà trovato nella serie meridionale alcuni dei fossili caratteristici del calcare pisolitico, tali come la *cidarites forschammeri*, le ammoniti, baculiti, amiti, ecc., della creta di Maëstricht, od altri equivalenti. Ora la *gryphoea vescicularis*, segnalata da Murchison, le ammoniti trovate dai signori Gras e Pareto, le amiti scoperte nella Toscana, conducono a credere che ciò finalmente avverrà. Le idee successivamente emesse rientreranno allora da sè stesse nella tesi posta innanzi dal signor Murchison, ed il nostro autore dovrà riconoscere, e certo lo farà con piacere, che la scoperta fatta così felicemente dal Murchison dei fossili cretacei del calcare di Thonne sarà stato *il lampo di luce* che avrà illuminato questa parte della questione. Non resterà allora altra discussione possibile che intorno al punto di conoscere se il terreno nummulitico mediterraneo corrisponda realmente al calcare grossolano parigino, od alla *laguna* che esiste incontestabilmente fra questo ed il calcare pisolitico. E qui il nostro autore pensa che le diverse opinioni sieno assai meno lontane dall'accordarsi che non paiano in fatti; mentre egli è dietro a *semplici probalità*, cui non può attribuirsi una grande importanza, che il signor Rob. Murchison crede aver veduto diffinitivamente negli strati superiori *sprovveduti di fossili animali* del macigno e del flysh (gres a fucoidi) che coronano il terreno nummulitico mediterraneo, gli equivalenti cronologici del calcare grossolano parigino. Ora questi strati *sprovveduti di fossili* possono corrispondere del pari, ed anche più naturalmente, alla *laguna* preindicate.

E così, come lo disse altrove, egli non vede realmente nessun ostacolo perchè la denominazione di *eoceno* venga applicata al terreno nummulitico del bacino del Mediterraneo; ed è forza notare che questa denominazione potrebbe essere applicata, a rigore, ad una gran parte dei terreni cretacei e jurassici, s'egli è vero che certi foraminiferi dei terreni cretacei vivano ancora nel mar del Nord, e che la *terebratula caput serpentis* sia comune al terreno jurassico ed ai mari attuali. — Si avrebbe anche potuto estenderla fino al lias, dove si avesse continuato ed ammettere che una delle pentacriniti, trovata nello stato fossile in questo terreno, sia specificamente analoga alle *pentacriniti caput Medusae*, del mare delle Antille. Solamente che applicando questa denominazione di *eoceno al terreno nummulitico mediterraneo* parrebbe che si avesse avuto l'aria d'identificarlo col *terreno nummulitico soassonese*, che è superiore alle ligniti dell'argilla plastica, e che forma la base del calcare grossolano parigino. Indipendentemente dalle considerazioni stratigrafiche (Saint-Justin, ecc.), crede il nostro autore che le considerazioni paleontologiche seguenti bastino per rendere inammissibile l'identificazione di cui si tratta, e per mostrare che dei due *filoni nummulitici*, quello del bacino del Mediterraneo è il più antico; lo che lo stesso signor R. Murchison non contrasta.

1.° I molluschi fossili del *terreno nummulitico mediterraneo* si dividono in tre groppi, di cui il primo soltanto trovasi nel *terreno nummulitico soassonese (postpirennico)*, mentre il secondo resta proprio del terreno *nummulitico mediterraneo*

(*antipirennico*) ; ed il terzo composto di quindici a venti specie almeno, trovasi nei terreni cretacei propriamente detti.

2.° L' esame degli echinodermi fossili ha condotto il sig. Agassiz a riconoscere una differenza più spiccata ancora fra il terreno *nummulitico mediterraneo* ed il calcare grossolano ; imperciocchè esso indica 83 specie di echinodermi nel primo terreno e 46 nel secondo, e non distingue che una sola specie comune fra queste due serie, l' *echinopsis elegans* (1).

Ora quand' anche nuove ricerche ed un nuovo esame moltiplicassero le specie comuni fra le due serie, queste due serie non potrebbero mai divenire ideutiche, ed esse indicherebbero sempre due terreni diversi, benchè vicini.

3.° I pesci fossili degli schisti argillosi di Glaris, immediatamente soprapposti agli strati nummulitici, e del calcare del Monte-Bolca intimamente legati a questi strati medesimi, sono tutti, o quasi tutti, differenti da quelli trovati nell' argilla di Londra nell' isola di Sheppey, e nel calcare grossolano di Parigi.

4.° Il *terreno nummulitico mediterraneo* contiene rimasugli assai delicati di organizzazioni terrestri. Si trovano nel Vicentino foglie d' alberi dicotiledoni, e negli schisti di Glarona, lo scheletro di un uccello della grandezza di un' allodola, e della famiglia dei passeri ; ma fino a qui non fu indicato alcun avanzo di mammiferi, Dal che risulta che i mammiferi tanto numerosi e così caratteristici del terreno parigino (*paleotherium*, *anoplòtherium*, *lophiodon*, ecc.,) e quelli stessi che il sig. Carlo d' Orbigny ha fortunatamente scoperti nel conglomerato dall'argilla pla-

(1) Agassiz e Desor. — *Annali delle Scienze naturali*, 3.ª Serie, *Zoologia*, Tomo VIII, pag. 359.

stica a Meudon, vi sono ancora sconosciuti.

Se gli strati fossiliferi dei due terreni nummulitici sono realmente diversi, i fatti stratigrafici che conducono a riguardare il terreno nummulitico mediterraneo come l' ultimo dei terreni fossiliferi *antipirennici*, ed il terreno parigino come il primo dei terreni fossiliferi *post-pirennici*, sono pienamente d'accordo coi risultamenti paleontologici.

Questo accordo che esiste sempre, *quando una questione è risolta*, è la sanzione la più certa che possa aver l' esattezza di una classificazione geologica ; e vi si oppongono soltanto le considerazioni vaghe, basate sulla lunghezza del tempo necessario al deposito dell' enorme spessore del gres a fucoidi sprovveduto di fossili animali ; quasi che i geologi fossero ridotti a dover *mercanteggiare sul tempo !*

I fatti stratigrafici che conducono alle conclusioni già esposte, ed alle quali il sig. Murchison non ha fatto che aggiungere la sanzione del suo talento di osservazione, così giustamente apprezzato, sono soltanto contrarii ad alcuna preoccupazioni, dietro alle quali fu proposto applicare la denominazione di *eoceno* al *terreno nummulitico mediterraneo*, senza osservare che questo terreno differisce poco o molto, sotto il rapporto paleontologico, dal terreno *eoceno parigino*, quanto questo differisce esso medesimo dal terreno *mioceno*.

Può avvertirsi senza fatica che l' etimologia dalle parole *eoceno* e *mioceno* è qui molto incomoda, in quanto che essa si oppone alla creazione di un *terzo nome* di forma analoga, per designare un terzo terreno eguale per l' importanza, ma anteriore agli altri due. Se questa difficoltà grammaticale fa adottare generalmente l' applicazione della paróla *eoceno* pel *terreno nummulitico mediterraneo*

(epicretaceo del sig. Leymerie) si può seguir l'uso: *quem penes arbitrium est, et jus et norma loquendi;* ma ciò non sarà, senza aver fatto osservare che gl' imbarazzi cui quest' uso potrà dare origine, sarebbero più proprii a crollare le basi di una nomenclatura sistematica, di quello che le fondamento dei Pirenei.

La sorte riserbata a questa nomenclatura è ben facile a prevedersi. Il *nome di terziarii*, che i nostri più abili conchiologisti si sono accordati d'imporre, da qualche anno, ai fossili del calcare *pisolitico* dei dintorni di Parigi, attesta anzi tratto che quando la fauna di questo periodo, riconosciuta cretacea, sarà sufficientemente conosciuta, essa offrirà dei numerosi rapporti, almeno nella forma generale delle conchiglie, con quella del terreno nummulitico, e colmerà la laguna che (come abbiamo detto altrove) stabilisce sola la linea di demarcazione che si suppone esistere fra i fossili cretacei ed i fossili terziarii. L' uso affettato della desinenza *cena* per designare i terreni posteriori al *calcare pisolitico*, resterà, come il *nome di terziarii,* testimonio storico d' una illusione momentanea.

Ma questa illusione non sarà senza utilità pel progresso della scienza; imperciocchè accordandosi per sanzionare nominalmente, verso l'uso della parola *eoceno*, l'esistenza d'un periodo conchiologico, il cui *mezzo* corrisponde al sollevamento d' uno dei sistemi delle montagne il più considerevole dell'Europa, ed il cui principio non risponde ad alcun accidente stratigrafico molto pronunciato delle nostre contrade, gli *adepti* esclusivi della conchiologia avranno cancellato di per loro stessi gli ultimi vestigi d' una opinione contro la quale il nostro autore si è elevato da lungo tempo « risguardando le » rivoluzioni della superficie del globo non » solo come spostamenti, ma come una rin» novazione compinta degli esseri viven» ti. » — Essi renderanno sempre più probabile l' opinione contraria che ammette che: « quando i fossili di tutti i » terreni saranno perfettamente conosciu» ti, formeranno nel loro insieme una » serie così continua, quanto lo è al gior» no d' oggi la serie parziale dei terreni » jurassici e cretacei, o quella dei terreni » paleozoici. » E ne risulterà che i geologi, senza cessare dall'identificare gli strati secondo i fossili, saranno finalmente ricondotti a basare sopra tutto la divisioni dei terreni sulla loro giacitura, come avevano fatto, e con molta ragione, secondo Werner.

Si discute da molti anni intorno alla questione: da qual punto della serie dei terreni stratificati debbano cominciare i terreni secondarii? e durante la discussione i nomi stessi di *terreni secondarii* e di *terreni di transizione* sono quasi divenuti antiquati. Si discute vivamente sulla questione: in qual punto della stessa serie debbano terminare i *terreni secondarii*, e cominciare i *terreni terziarii?* Questa seconda discussione potrà bene avere la stessa sorte della prima, e condurre del pari ad abbandonare il nome stesso di *terreni terziarii*, il cui senso è dubbioso.

L' abbandono della denominazione di *terreni di transizione*, *terreni secondarii* e *terreni terziarii*, avrà tuttavolta qualche cosa di rincrescevole, imperciocchè queste denominazioni generali sono sovente comode nella pratica, nè si perverrà a conservarle che allora quando si darà loro un senso preciso, rannodando i loro limiti a sistemi di montagne scelti opportunamente.

Gli sconvolgimenti, che accompagnarono in Europa la origine del *sistema dei Balloni* e del *sistema dei Pirenei*, essendosi estesi, come vedremo, fino agli

Stati-Uniti, e fino nelle Indie, attraversando ragioni che saranno ancora per molti anni il teatro principale dei lavori dei geologi, si comprende facilmente che possono fornire, rispetto alla classificazione generale dei terreni, punti di coincidenza preziosi, e che le divisioni ch'essi determinano possono presentare un'apparenza di generalità che non trovasi altrove.

Il tutto sta che si possa finalmente accordarsi per riunire il principio e la fine del periodo dei terreni secondarii.

Il nostro autore non è lontano dal ritenere, per motivi dedotti dallo stesso ordine di considerazioni, che il terreno nummulitico mediterraneo dovrebbe essere classificato, dietro la sua giacitura, fra i terreni secondarii, quand' anche si volesse considerarli come formanti un piano affatto distinto da tutti gli altri piani cretacei; ma non insiste però d'avvantaggio su questo punto, mentre ciò non influisce in nessuna guisa sulla determinazione dell'età geologica del sistema dei Pirenei, la quale, in tutti i casi, è intermediaria fra il periodo del *terreno nummulitico mediterraneo*, e quello del *terreno terziario inferiore del bacino di Parigi*.

Le dispute di *parole*, alle quali abbiamo fatto allusione, non possono infatti aver alcuna influenza sopra tali conclusioni. — Se la classificazione, basata sulle *lagune conchiologiche* transitorie, passa nella pratica, esisterà una rassomiglianza di più fra il *sistema dei Pirenei* sollevato a mezzo del periodo eoceno, ed il *sistema dei Balloni*, sollevato a mezzo del periodo carbonifero.

Il *sistema dei Pirenei* si approssima ad esser parallelo al *sistema dei Balloni*. Una parallela al gran *circolo di comparazione del sistema dei Pirenei*, condotta per Brocken, nell' Hartz, si dirige all' O. 25° 58' N., essa forma un angolo di 6° 43' soltanto col *gran circolo di comparazione* del sistema dei Balloni, che è orientato a Brocken all' O. 19° 15' N.

XV. *Sistemi dell' isole di Corsica e di Sardegna.*

Gli strati detti terziarii, sono lungi dal formare un tutto continuato. Si notano parecchie interruzioni, di cui ciascuna potrebbe aver corrisposto ad un sollevamento di montagne operato in contrade più o meno vicine dalla nostre. Un esame attento della natura e della disposizione geometrica dei terreni terziarii del nord e del mezzogiorno della Francia, ha condotto il nostro autore a dividerli in tre serie, di cui *la* inferiore, composta d' argilla plastica, di calcare grossolano e di tutta la formazione gipsosa, vi comprende le marne marine superiori, nè si avanza guari al S. ed al S. O. dei dintorni di Parigi.

La seguente, che è la più complessa, è rappresentata nel Nord, dal gres di Fontainebleau, dal terreno d' acqua dolce superiore e dai *faluns* dalla Turenna: essa comprende, meno poche eccezioni, tutti i depositi terziarii del mezzogiorno della Francia e della Svizzera, e specialmente i depositi di lignite di Fuveau, di Koepfnach ed altri simili. Il gres di Fontainebleau, sopprapposto alle marne della formazione gipsosa, è la prima zona di questo sistema, come il gres del lias, suprapposto alle marne iridate, è il primo filone del terreno jurassico. Il gres di Fontainebleau è forse, rispetto alle *arcose* terziarie dell' Auvergne, ciò che è il gres inferiore del lias rispetto alle *arcose* jurassiche di Avallon. Queste due serie terziarie non vanno meno distinte pegli avanzi dei grandi animali ch'esse rinchiudono, che per la loro giacitura. Certe specie di anoplothérium e di paléotherium, trovate a Montmartre, caratterizzano la prima,

mentre altre specie di paléotherium, e quasi tutte le specie del genere lophiodon, tutto il genere anthracothérium, e le specie più antiche dei generi mastodonte, rinoceronte, ippopotamo, castore, ecc., distinguono la seconda.

I depositi marini delle colline sub-apennine, ed i depositi lacustri de la Bresse, rappresenterebbero il terzo periodo terziario, caratterizzato dalla presenza degli elefanti, dell' orso, della jena delle caverne, ecc. Tale è la linea di demarcazione che esiste fra la prima e la seconda di queste due serie terziarie, cui pare aver corrisposto il sollevamento del sistema di montagne di cui trattasi, e la cui direzione dominante è dal N. al S., gli strati di questa seconda serie essendo in fatti i soli che ne designino i contorni.

Fra il numero degli accidenti diretti dal N. al S., si trovano le catene che, come lo ho notato il sig. Dufrénoy, cingono le alte vallate della Loira e dell' Allier, e nel senso delle quali si sono allineate più tardi, presso a Clermont, le masse vulcaniche dei monti Dômes. Gli è nei larghi increspamenti diretti dal N. al S. che ricompariscono queste catene, e che si sono deposti i terreni acquiferi della Limagne d' Auvergne e dell' alta vallata della Loira.

Il sig. Antonio Passy ha fatto conoscere recentemente l' esistenza d' un rilevamento finora inavvertito della creta cloritica scopertosi a Vernon, nella vallata della Senna. Questo sollevamento della creta cloritica è nel prolungamento di una serie d' altri rilevamenti che si palesano nei dipartimenti dell' Eure, delle Senna e Oise e d' Eure e Loira, lungo una linea N. S. passante per Vernon.

Secondo la bella Carta geologica del dipartimento della Senna e Oise, eseguita dal sig. di Sénarmont, ingegnere in capo delle miniere, gli strati del terreno terziario inferiore passano senza interrompersi sopra questa ruga sagliente della creta, ma il gres di Fontainebleau quivi si arresta, e sembra non averla oltrepassata. — Pare ch' essa abbia formato il limite occidentale del bacino, ove il gres di Fontainebleau si è deposto; dal che risulterebbe che gli accidenti stratigrafici N. S. di cui parliamo, sarebbero d'una data intermediaria fra il deposito dei gipsi di Montmartre e quello del gres di Fontainebleau.

La vallata del Rodano che, a partire da Lyon, si dirige dal N. al S., come quella della Loira e dell' Allier, fu anch' essa colmata fino ad un certo livello da un deposito terziario, i cui strati inferiori, molto analoghi a quelli dell' Auvergne, sono d' acqua dolce, ma i cui strati superiori sono marini. Qui la regolarità degli strati terziarii venne fortemente alterata per le rivoluzioni connesse ai sollevamenti recentissimi delle Alpi occidentali e della catena principale delle Alpi.

La stessa direzione trovasi in alcuni accidenti stratigrafici ed orografici delle montagne del Jura e della Savoja, dove il fondo delle vallate più profonde è colmato dal filone terziario mediano, in una parte della cresta delle Alpi fra il Monte-Bianco ed il Monte-Viso, e nel gruppo delle isole della Corsica e della Sardegna, le cui coste presentano depositi terziarii mioceni in istrati orizzontali.

Trovasi ancora questa direzione cogli stessi indizii d' anzianità, in alcuni degli accidenti del suolo dell' Italia, della Grecia, ed anche nella catena del Libano.

Il gruppo delle isole della Corsica e della Sardegna, orientato precisamente dal nord al sud, essendo, fra tutti quelli che abbiamo citato, quello la cui direzione è la più fortemente e più rettamente designata, si può prendere per *gran circolo di comparazione* di tutto il sistema, uno dei

meridiani della Corsica, per esempio quello del capo *Corso*, situato a 7° 2' 40" all' est del meridiano di Parigi. Una parallela condotta per Corinto (lat. 37° 54' 15" N., longit. 20° 32' 45' E. di Parigi) al meridiano del capo *Corso*, si dirige al N. 8° 23' 27" E. Il *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*, è rappresentato in Morea, secondo i sigg. Boblaye e Virlet, dalla catena di Santa-Meri, orientata, secondo essi, al N. 3° a 4° E. orientazione che differisce di 4° 1/2 a 5° 1/2 da quella indicata dal calcolo. Il sig. Viquesnel ha creduto riconoscere lo stesso sistema in Macedonia, in una serie di creste e di valli, tali come quelle del Drin nero, la cui direzione oscilla, fra il N. 7° E. ed il N. 10° E, media N. 8° 30. Questa è quasi esattamente la direzione che il calcolo ci indica per Corinto, e circa quella che darebbe per la Macedonia. Il signor Viquesnel pensa, che in Servia, la riscita del porfido petro-silicoso, quarzifero e di certe trachiti, coincida coi sollevamenti di questa epoca.

Il nostro autore ebbe a segnalare da lungo tempo, come riferentisi al *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*, diversi accidenti stratigrafici dell' Ungheria e del Banato, all'incirca nel prolungamento di quelli che il signor Viquesnel ha osservato in Turchia.

» Le trachiti dell' Ungheria avevano » cominciato a comparire sulla superficie » del suolo prima del deposito degli ultimi strati terziarii, imperciocchè nei con» glomerati formati dal loro avanzi tra» sportati nelle pianure della parte S. E. » del gruppo trachitico di Schemnitz, fra » Palojta e Prebeli, il sig. Beudant ha » segnalato le conchiglie marine dell'epo» ca terziaria (miocena o pliocena?) » *(Viaggio mineralogico e geologico in Ungheria* del sig. Beudant, T. III, pagine 439 e 510). « In altri punti, le rocce » trachitiche sono d' altronde ricoperte » da *mollasse* (miocene).

» Considerando con attenzione la Carta » geologica dell' Ungheria e della Transilvania del sig. Beudant, non si può a » meno di restar colpiti dagli allineamenti » presso a poco nord-sud, i quali accanto » alle direzioni parallele a quelle della » Côte-d'Or, Pirenei, Alpi occidentali, » catena principale delle Alpi, si manife» stano nella disposizione di parecchi grup» pi di trachiti, e masse di rocce metallifere » da cui sono accompagnati, così bene co» me nella direzione dei depositi metalli» feri di Schemnitz, Kremnitz, Szaszka, » Oravieza, Dognaszka. — A 30 leghe » al sud di Szaszka comincia, nel mezzo » della Servia, presso Krüschevacz, la » catena dei monti Caponi, che si prolun» ga parallelamente al meridiano, fra la » Macedonia e la Tessaglia da una parte, e » l'Albania dall'altra, circondando all'est le » vallate del Drin nero e dell' Arta. »

Le osservazioni del sig. Viquesnel tendono a confermare questa prima scoperta, in ciò che è in essa di essenziale.

Una parallela al meridiano del capo Corso, condotta per Beyrouth, porto della Siria situato al piede del Libano (latitudine 33° 49' 55" N., long. 33° 5' 43" E.) si dirige al N. 15° 13' 27" E.

Questa linea, tracciata con diligenza sopra una Carta della Siria, è approssimativamente parallela alla direzione generale della costa, da Gaza ad Alessandretta (Skanderoun). Essa lo è del pari presso a poco alla direzione del golfo di Akaba, a quella delle creste del Libano, e ad alcune parti almeno dell'Anti-Libano. Prolungata verso il nord, a traverso dell'Asia Minore e il mar Nero, questa stessa linea è approssimativamente parallela alla lunga porzione del corso del Volga che si estende da Kasan a Sarepta, e che è quasi nel prolungamento del corso del Giordano. Essa

è parallela anche alla direzione di alcuni accidenti stratigrafici dell' Oural meridionale.

Secondo i dotti viaggiatori sig. Botta e Russegger, le calcaree del Libano appartengono, almeno in parte, al terreno cretaceo; e secondo la bella Carta geologica, pubblicata dal sig. Russegger, e le sezioni che l' accompagnano, alcuni strati terziarii a ligniti, probabilmente contemporanei a quelli della Provenza, della Svizzera e della Toscana, si estendono orizzontalmente al piede stesso della catena.

Secondo la Carta, più volte citata, dei sigg. Murchison, de Verneuil e Keyserling, i terreni cretacei della Russia centrale sono interrotti dalla vallata del Volga, nel l' intervallo sopraindicato, e cingono sovente qui loro altipiani il corso del fiume, all' est del quale si estendono, a perdita di di vista, i terreni moderni delle steppe del mar Caspio. In tutto l' intervallo da Kasan al mar Rosso, i terreni terziarii medii e superiori coprono qua e là grandissimi spazii, ma in giacitura discontinua. I terreni terziarii dell' epoca eocena *Parigina* vi sono assai rari, se pure esistono. Pare, dietro a ciò, molto ragionevole il supporre che la lunga serie di accidenti stratigrafici segnalati dal mar Rosso a Kasan, appartengano per la loro età, come per la loro direzione, al *sistema delle isole della Corsica e della Sardegna.*

La direzione *del sistema delle isole della Corsica e della Sardegna* è poco diversa da quella del *sistema del nord dell' Inghilterra.* Una parallela al meridiano del capo Corso, condotta dal ponto dell' Yoredale, situato a 54° 15′ di latit. N, ed a 4° 15′ di longit. O. di Parigi, si dirige al N. 9° 12′ 25″ O. Il gran circolo di comparazione del *sistema del nord dell' Inghilterra* è orientato nello stesso punto verso il N. 5° O. — La differenza è di 4° 12′ 25″.

Il sistema delle isole di Corsica e di Sardegna pare essere stato seguito, nell' ordine cronologico, come il *sistema del nord dell' Inghilterra,* da un sistema, la cui direzione è quasi esattamente parallela alla sua.

XVI. *Sistema dell' isola di Wight, di Tatra, Rilo-Dagh e dell' Haemus.*

È cosa curiosa l'osservare come le direzioni del *sistema di Pilas* e della *Cote-d'Or,* del *sistema dei Pirenei* e del *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna,* sieno respettivamente quasi parallele a quelle del *sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück,* del *sistema dei Bulloni, e delle colline del Bocage,* e del *sistema del nord dell' Inghilterra.* Le direzioni corrispondenti non differiscono che di un piccolo numero di gradi, ed i sistemi corrispondenti delle due serie si sono preceduti nello stesso ordine; lo che conduce all' idea di una specie di ricorrenza periodica delle stesse direzioni di sollevamento, o di direzioni molto vicine.

Il sig. Conybeare, in un articolo inserito nel *Philosophical Magazine and Iournal of science* (agosto 1830), colloca immediatamente dopo il periodo di deposito dell' argilla di Londra, l' epoca del raddrizzamento degli strati delle isole di Wight e dello stretto di Weymnut (Dorsethsire) a cui ravvicina parecchie altre linee di dislocazione, egualmente poco discoste dalla direzione E. O., che si osservano nell' Inghilterra — Nulla prova tuttavolta che il raddrizzamento degli strati dell' argilla di Londra nell'isola di Wight sia così antico come il sig. Conybeare lo ha supposto, perchè non si vedono in nessuna parte gli strati terziarii susseguenti riposare sugli spigoli di quelli dell' argilla di Londra. I fatti parlano anche contro la Ipotesi del sig. Conybeare. Gli strati, alternativamente marini e fluviatili, di

Headen-Hill presentano traccie di spostamento così nella loro disposizione, come nella loro altezza assoluta, paragonata a quella dagli strati corrispondenti della costa opposta dell' Hampshire. Tuttavolta non sarebbe impossibile che una parte delle dislocazioni, che il sig. Conybeare ha ravvicinatè, fossero state prodotte durante il periodo terziario; ch' esse corrispondessero, per esempio, alla linea di demarcazione che esiste fra il gres di Fontainebleau e il calcare d' acqua dolce superiore dei dintorni di Parigi, od a quella che si osserva fra quest' ultimo calcare ed i *faluns* della Turenna. Ora, se la è così, la direzione delle dislocazioni dell' isola di Wight essendo approssimativamente parallela a quelle del sistema dei Paesi Bassi e del sud del paese di Galles, si avrebbe un quarto esempio del ritorno, a lunghi intervalli, delle stesse direzioni di dislocazione nello stesso ordine.

Il sistema delle *Alpi occidentali*, paragonato al sistema del Reno, di cui divide la direzione con pochi gradi di differenza, potrebbe fornire un quinto termine alla serie dei raccostamenti che indica questa singolare periodicità nelle direzioni di dislocazione.

Il nostro autore si arrestava qui, nell' estratto delle sue ricerche inserito nel 1833 nella traduzione francese del Manuale geologico del sig. de la Bèche, ma i progressi della scienza gli permettono di fissare al giorno d' oggi l' età e la direzione del sistema di montagne, di cui non faceva allora che intravedere l' esistenza.

Questo sistema gli sembra avere avuto origine nella prima delle due epoche indicato superiormente, vale a dire fra il periodo di deposito del gres di Fontainebleau, a quello del deposito delle calcaree d' acqua dolce superiori, dei dintorni di Parigi.

La direzione, come abbiamo detto, pare allontanarsi poco da quella del *sistema dei Paesi Bassi*. Non è già nella direzione degli accidenti stratigrafici dell' isola di Wight, nè in quella della linea di elevazione del Dorsetshira, studiata con tanta cura dai sig. Buckland e da la Bèche, che cercheremo l' orientazione del sistema intiero. Ebbimo già a dire che la direzione della gran linea di dislocazione dell' isola di Wight e del Dorsetshire parve al nostro autore non essere che una riproduzione della direzione del *sistema dei Paesi Bassi*, e tanto più in quanto che essa ripete non diremo gli errori, ma le deviazioni dell' originale sotterraneo sopra il quale sambra ch' essa siasi in qualche modo *ricalcata*. Tuttavolta l' insieme rettilineo della costa meridionale della Gran-Bretagna, dal Passo di Calais fino al Landsend, è un tratto orografico talmente semplice e talmente esteso, che se esso non ha esattamente la direzione del sistema al quale appartiene, atteso l' epoca moderna in cui venne prodotto, si deve naturalmente presumere che non se ne allontani che assai poco. Ecco per quali considerazioni il nostro autore crede essere pervenuto a fissare rigorosamente la direzione propria di quest' ultimo.

Abbiamo osservato superiormente che la perpendicolare alla meridiana di Rothenburg, della quale ebbe egli a servirsi come gran circolo di comparazione provvisorio del sistema dei Paesi Bassi, passa presso a poco per Deal (Kent) e per Saint Colomb-Minor (Cornovaglia) e che la sua direzione rappresenta, per quanto esattamente è possibile, la direzione *generale* della costa meridionale della Gran-Bretagna; la quale essendo formata in parte di creta e dei depositi terziarii, non può essere stata prodotta che ad un' epoca posteriore di molto alla formazione del *sistema dei Paesi Bassi*. — Dietro a quanto abbiamo detto, tratterebbesi frattanto

di scoprire sulla superficie dell' Europa un sistema di accidenti stratigrafici ed orografici di una data posteriore al deposito dei terreni terziarii inferiori, e di una direzione poco diversa da quella del *sistema dei Paesi Bassi*, ma nello stesso tempo abbastanza estesa, ed abbastanza prominente perchè la sua direzione non potesse esser tacciata di *direzione tolta a prestito*.

Onde pervenirvi, seguasi verso l' est la direzione della perpendicolare colla meridiana di Rothenburg, superiormente indicata, a traverso quasi tutta l'Europa fino al meridiano di Taganrog. Costruendo questa linea sulla bella Carta geologica dell' Europa centrale del sig. Dechen, troviamo ch' essa attraversa la Polonia meridionale, e che la parte del suo corso che trovasi fra Varsavia e Cracovia, risponde al masso montuoso di *Tatra*, situato al sud dei Carpazi, al nord dell' Ungheria, ed è quasi parallela alle linee più notevoli di questo masso, specialmente alla direzione generale delle alte vallate della Czerni-Vag e dell' Hernad.

È comparsa a Berlino, alcuni anni or sono, presso Simone Schropp, una *Carta geologica della catena del Tatra e dei sollevamenti paralleli*, il cui autore, sebbene avviluppato nel velo dell' anonimo, non poteva impedire che non s'indovinasse il suo nome, in virtù del vecchio adagio: *ex ungue leonem*. Esaminando attentamente questa carta, e paragonandola alle altre carte di queste contrade, si vede che esistono al Nord dell' Ungheria parecchi sistemi ben distinti di linee stratigrafiche, aventi direzioni molto diverse; specialmente una linea approssimativamente parallela al *sistema del monte Viso*, che parte dai dintorni di Cisoviec, e che non affetta che gli strati anteriori al terreno nummulitico mediterraneo, il sistema delle linee pirenniche dei Carpazj, quelle delle linee quasi N. S., di cui abbiamo parlato, e che si designano particolarmente nei dintorni di Kremnitz, nei meridiani di Mikolass, di Pohoreta, di Dobszyna, di Podhradzsie, di Folkmar, e meglio ancora nel gruppo di Tatra, e nei suoi prolungamenti al N. ed al S., ma la meglio designata di tutte è quella dei sollevamenti paralleli di Tatra indicati sotto il titolo stesso della Carta di cui parliamo.

Una delle linee la più netta del *sistema di Tatra*, è formata dagli strati raddrizzati del terreno nummulitico mediterraneo; per conseguenza, l' epoca del sollevamento di questo sistema cade nei periodi terziarii. Tutto annuncia ch'esso è anteriore al deposito degli strati terziarii mioceni e plioceni del centro della Ungheria; ma il disegno stesso della Carta conduce a supporre ch' esso è posteriore al sistema N. S. di Tatra *(sistema delle isole di Corsica e di Sardegna)*.

Le linee di elevazione essendo d' altronde quasi parallele alla direzione generale delle alte vallate della Czerni-Vag e dell' Hernad, e per conseguenza alla perpendicolare alla meridiana di Rothenburg, si vede che, in ogni modo, esse rispondono a quanto cerchiamo.

Le linee stratigrafiche, poco divergenti, che la mano del maestro ha tracciato nel masso di Tatra, si dirigono mediamente all' O. 4° 50′ N. Prenderemo in conseguenza per *gran circolo di comparazione del sistema di Tatra* un gran circolo passante per il monte Lomnica, cime culminante del Tatra (8,012 piedi di Parigi = 2,602^m al di sopra del mare; lat. 49° 11 N., long. 17° 52′, 40″ E. di Parigi) ed orientata in questo punto al O. 4° 50′ N. — Servendoci di *questo gran circolo di comparazione*, esamineremo rapidamente la parte che rappresenta il *sistema di Tatra*, prima nell'Europa

continentale e poscia nell' Inghilterra meridionale.

Cominciamo dalla Turchia, e notiamo che il sig. Viquesnel ha segnalato come particolare alla Turchia un sistema, designato sotto il nome di *Rilo-Dagh* e *dell' Hoemus*, la cui orientazione O. 7.° N. è parallela a circa 1° a quello del sistema dell' Hainaut *(sistema dei Paesi Bassi)*, ed offre un nuovo esempio della ricorrenza, ad epoche assai diverse, di direzioni analoghe. Ed è questo appunto il sistema che noi cerchiamo. Secondo il signor Viquesnel questo sollevamento ha fatto sorgere la cresta dentellata di Rilo-Dagh, il monte Kognavo, le montagne di Egri-Palanka, le cui scarpate dominano da un lato il piano di Moustapha, ecc., dall' altro la cavità di Ghiustendil, ecc. Noi vogliamo attribuirvi ancora, aggiunge il sig. Viquesnel, la catena dell' Hoemus, che, secondo il sig. Boué, corre O. qualche grado N.

Le rocce eruttive del sistema sono, secondo il sig. Viquesnel, trachiti amfibolifere, i cui avanzi entrano nella composizione degli strati della mollassa. L' età del sollevamento, che affetta gli strati cretacei, è probabilmente più recente del sistema acaico *(sistema dei Pirenei)* e trovasi fissata fra il termine del periodo secondario, e il deposito medio dell' età terziaria. — Dietro a questi dati, il signor Viquesnel considera il sistema di *Rilo-Dagh e dell' Hoemus* come immediatamente anteriore al *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*. Si può osservar tuttavolta che non è provato che questo sistema sia anteriore alla totalità della zona terziaria medio, ma solamente al piano delle mollasse, e che per conseguenza si può supporlo posteriore al gres di Fontainebleau, il cui deposito è posteriore esso medesimo alla formazione del *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*.

Secondo la Carta del sig. Viquesnel, la cui rete geografica venne tracciata con molta cura dal signor colonnello Lapie, il punto culminante di Rilo-Dagh è situato all' incirca a 43° 7′ 30″ di latitud. N. ed a 21° 13′ di long. E. di Parigi. — Una parallela al gran circolo di comparazione del *sistema di Tatra*, condotta per questo punto, corre all' O. 7° 25′ N. Essa fa un angolo di 25 *minuti* con l' orientazione indicata dal sig. Viquesnel.

Quest' abile geologo ha indicato l' orientazione solamente in gradi, ed è certo che in simile materia l' uso dei minuti è una specie di lusso, quando questi non sieno dati dalla media di un gran numero di rilievi. Così la coincidenza non poteva essere più esatta, e questa coincidenza è tanto più notevole in quanto che, dietro le date stesse delle pubblicazioni, sarebbe impossibile il supporre, che il sig. Viquesnel, ed il dotto autore della Carta di Tatra, non avessero determinato le loro orientazioni di una maniera assolutamente indipendente.

Riassumendo, pare evidente che il *sistema del Tatra* ed il *sistema di Rilo-Dagh e dell' Hoemus* sieno un solo e identico sistema, che chiameremo in seguito *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell' Hoemus*.

Si dovranno probabilmente riferire al *sistema di Rilo-Dagh, e dell' Hoemus*, come lo ha indicato il signor Viquesnel, parecchie linee di dislocazione della Grecia meridionale, che i sig. Boblaye e Virlet hanno classificato dubitando, nel loro *sistema argolico*, e del quale dissero: « Le » grandi fratture delle coste dell' Acaja e » della Megaride apparterrebbero esse ad » un' epoca anteriore a quella della catena principale delle Alpi? I risultamenti » che noi abbiamo potuto constatare so» no: il sollevamento delle pudinghe fino » all' altezza di 1800 metri sopra tutto il » versante acaico, nella direzione E. O. e

» la posizione orizzontale del terreno su- » bapennino, al piede della più grandi » scarpate di questo stesso sistema. »

La direzione generale dell'isole di Candia è molto approssimativamente parallela a quella del *sistema di Rilo-Dagh e dell' Hoemus*.

Seguendo la direziona di Rilo Dagh verso l' O. fino alle rive dell' Adriatico, si arriva alla parte meridionale della coste della Dalmazia, e si vedono le isole di Meleda, di Curzola, di Lizza e di Lesina distaccarsi da quelle che si estendono al N. O. per designare con una nettezza notevole l' orientazione del *sistema di Rilo-Dagh e dell' Hoemus*.

La direzione di questo gruppo d' isole. prolungata a traverso l' Italia, passerebbe vicino all' isola dell' Elba, in una direzione all' incirca E. O., vale a dire parallelamente al suo asse longitudinale. È probabile che si potrà rannodarvi l'origine di uno degli accidenti stratigrafici post-pirenei, che si sono soprapposti per formare l' ossatura complicata di quest' isola celebre per diversi titoli. La direzione dell' isola dell' Elba, prolungata all' O., taglia l' isola di Corsica all' entrata del golfo di San Fiorenzo staccando così dal resto dall' isola la cresta stretta, diretta N. S., che termina al capo Corso. — Le isole del Giglio a di Monte-Cristo si allineano dall' E. all' O. parallelamente all' asse dell' Isola dell' Elba. — Fra le due linee trovasi la *Pinnosa*, formata di strati orizzontali di mollassa miocena, il cui nome stesso indica l' orizzontalità.

Più al N. la stessa direzione si designe molto più in grande in una parte considerevole delle Alpi e del Jura. Onde poter riconoscerla a primo tratto nelle Alpi orientali, si conduca per Villach (latitudina 46° 36′ 50′ N., longit. 11° 30′ 31″ O. di Parigi) una parallela al gran circolo di comparazione del sistema di Tatra, del *Rilo-Dagh* e *dell' Hoemus*, che è orientata, el monte Lomnica all' O. 4° 50′ N. — Si trova che a Villach queste parallela è orientata all' O. 0° 9′ S., ovvero, in altri termini, poco presso dell'E. all'O. Queste direzione non è certamente quelle degli accidenti orografici e stratigrafici i più largamente designati delle Alpi orientali. Questi accidenti di primo ordine sono, da una parte le linee pirenaiche delle Alpi Giulie dirette verso l' E. S. E., e dall' altra la gran zona calcare settentrionale, che s' avanza all' E. alcuni gradi N. verso Vien-Neostadt. Ma fra queste due direzioni divergenti, esiste una direzione intermediaria, che il signor Leopoldo De-Buch ha segnalato da lungo tempo; direziona che senza essere così nettamente designata come le altre due, potrebbe essere riguardata come la più fondamentale. Le è la direzione dell'asse della rocca primitiva quella che si avanza da Brenner verso Graetz, e che comprende le cima le più elevate di queste contrade, il grosso Glockner, il Weoediger, ecc.

Questa direzione corre quasi esattamente dall' O. all' E., per conseguenza essa è approssimativamente parallela e quella del *sistema di Tatra*, di *Rilo-Dagh* e *dell' Hoemus*, e si potrebbe esser tentati e considerarla come il tipo principale io Europa di questo sistema.

Questa medesima direzione trovasi in una folla di accidenti orografici e di linee notevoli della Alpi austriache, bavaresi, svizzera ed italiane. — Ne citeremo qualche esempio.

Si può osservare, a prima gionta, che la linea E. O., condotte per lo stesso Villach, rappresenta assai bene la direzione generale della vallata della Drava, da Villach a Marburg, e che essa è approssimativamente parallela alla vallata di Pustert-hal, da Bruneckan a Lienz, all'alta vallata dell' Adige, da Glurns a Meran, all' alta

vallata della Salza, ad una parte della valleta dell'Inn, nei dintorni di Innspruck, al passaggio dell' Arlberg, e ad una parte della vallata di Klosterle che ne dipenda; la si trova anche nella parte inferiore della Valtellina, al di sotto di Tirano, in una parte della vallata di Aosta, in alcune parti del Vallese, ecc.

Questa direzione si osserva dal pari in una parte delle creste che cingono, o che avvicinano le grandi vallate di cui abbiamo parlato. Questa è la direzione d' una serie di creste, che cominciando a Bacher presso Marburg, si estende per il Terglou, fino al di là del Tagliamento. Questa è una delle direzioni che si designano il più chiaramente nelle montagne dolomitiche così celebri, che dominano le vallate di Fassa e di San-Cassiano (Marmolade, Sasso, Vernale, montagna del Seisser-Alp, ecc.)

Questa è quella dietro la quale si ragguagliano le masse enormi che cingono al nord l' alta vallata dell' Adige, fra il passaggio del Brenner e quello di Heiden. Questa è la direzione dagli accidenti stratigrafici e delle creste principali del masso calcare che domina Innspruck verso il nord (Solstein, Speckkor, ecc.)

Accorcieremo questa lista, che sarebbe infinita, aggiungendo soltanto che l'origine di questi accidenti orografici è evidentemente posteriore a tutta la serie degli strati alpini fino al terreno nummulitico mediterraneo, col flysh inclusivamente, ma anteriore a tutta la serie delle mollasse miocene.

Passeremo al Jura, ove il *sistema di Tatra di Rilo-Dagh* e *dell' Hoemus* si designa assai nettamente nelle catene di Lomont, il quale ci condurrà a gettare ancora uno sguardo sulle Alpi della Svizzera.

La catena di Lomont, e l' insieme delle catene che gli sono parallele nel Jura setteotrionale, fra Regensperg a Baume-les-

Dames da una parte, Delemont e Ferette dall' altra, hanno una direzione approssimativamente parallela ad una linea tirata da Regensperg a Courtavant, nella strada da Porrentruy a Bâle, dove avvi una linea parallela alla prima, condotta de Anenstein, presso Arau, a Baome-les-Dames (Doubs).

La direzione comune di queste due linee corre all' incirca dall' E. 5° N., all' O. 5° S. della projezione del Cassini; il centro dello spazio, che abbiamo indicato nella parte setteotrionale del Jura, trovasi presso a poco a Porrentruy per 47° 22' N., e per 4° 45' di latit. E. di Parigi.

Una parallela al gran circolo di comparazione del *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh* e *dell' Heomus*, condotta, per Porrentruy, corre in questo punto all'O. 5° 12' S. del mondo. Le linee orizzontali della projezione del Cassini, essendo orientate a Porrentruy all'O. 3° 20' 34" N. del mondo, ne risulta che la parallela al *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell' Hoemus*, condotta per Porrentruy, si dirige all' O. 8° 40' S. del Cassini, e ch' essa fa colla direzione delle catene di Lomont un angolo di 3° 40'. — Questa differenza è inferiore alla divergenza delle linee, di cui bisogna prendere separatamente la media, per avere la direzione sia di Tatra, sia di Lomont; e non è molto più grande di quella che eiste a Porrentruy, fra l' orientazione astronomica e l' orientazione del Cassini. — Essa quasi sparirebbe dove si facesse astrazione da quest' ultima. Non dovrà pero sempre essere negletta, e rappresenterò la parte che le appartiene, quando si applicheranno i metodi indicati al principio di questo articolo, alla determinazione del gran circolo di comparazione del sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell' Hoemus; ma per ora si può farne astrazione.

Il Lomont e gli anelli che gli sono

approssimativamente paralleli, sono evidentemente anteriori al deposito del terreno d'acqua dolce di colori svariati (miocene, mollassa d'acqua dolce inferiore) che riempiono il bacino di Delemont. Le traccie di sconvolgimento che presenta questo deposito miocene, e l'altezza alla quale esso arriva, spiegano naturalmente gli accidenti stratigrafici di una data posteriore (Alpi occidentali, catena principale delle Alpi) che sono venuti ad incrociare il Lomont al nord del masso del Jura.

Questo fatto stabilisce l'età relativa di Lomont e dei sollevamenti paralleli, non essere più moderna dei primi strati di terreno di *mollasse* miocene; condizione un poco più precisa di quelle trovate pel Tatra ed il Rilo-Dagh, al quale il Lomont è approssimativamente parallelo; imperciocchè le mollasse della Svizzera sono più spesse e meglio conosciute di quelle della Ungheria, e della Turchia.

Le creste di Lomont non attraversano in alcun punto le mollasse della Svizzera: esse ne sono avviluppate, e le loro dislocazioni proprie non vi penetrano punto, almeno in generale. Ma al di là della gran vallata subalpina e subjurassica, dove le mollasse ed il *nagelfluhe* hanno riempinto il fondo, trovasi la direzione di Lomont, vale a dire la direzione del *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell'Hoemus*, in parecchi accidenti stratigrafici notevoli del versante nord delle Alpi; singolarmente al mezzogiorno del lago Lemano, nel masso dei denti d'Ocha e delle Roccie di Meillerie; al mezzogiorno di Berna, nel masso di Stockhorn, fra i bagni di Gurnigel, Gruyère ed Erlenbach; al mezzodì di Lucerna, nel fianco nord del monte Pilato; ed al mezzogiorno del lago di Zurigo, nella linea che separa le mollasse del terreno nummulitico epicretaceo e del flysh (Cª. *della Carta geologica della Francia*) fra il lago d'Egeri e Veseo.

Il masso di Gurnigel e di Stockhorn è situato all'incirca 15° all'E. del meridiano di Porrentruy; una parallela al *sistema di Tatra*, condotta pel suo centro, si dirigerebbe all'incirca all'O. 5° S. del mondo. Ora se per lo Schweselberg-Bad si traccia sulla Carta delle Alpi svizzere occidentali del sig. Studer, una linea diretta all'O. 5° S., si vedrà che essa è parallela alla direzione generale, dalla vallata della Kalte-Sense a quella della cresta dell'Arnisch; e facendo astrazione da alcuni accidenti paralleli al sistema della catena principale delle Alpi, si comprenderà ch'essa rappresenta assai bene la direzione che doveva caratterizzare il piccolo gruppo di Gurnigel, quando il deposito della mollassa miocena venne a circondarne la base.

Così, come si può vederlo sulla Carta geologica della Francia, tutte le linee che abbiamo citato nella Svizzera, orientate fra l'O. e l'E. 10° S. della projezione del Cassini, e per conseguenza poco lontane dalla direzione del *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell'Hoemus* si distinguono assai nettamente da quelle che appartengono al sistema della catena principale delle Alpi. Queste sono rappresentate nel Jura da una linea condotta da Salins a Baden, ed al piede nord delle Alpi, per il grande spostamento per sì lungo tempo problematico, che corre da Fitznau a Naefels, e che riconduce il terreno nummulitico mediterraneo sul nagelfluche di Righi. Ben diverse da queste ultime, le linee che appartengono al *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell'Hoemus*, si arrestano generalmente all'incontro del terreno di mollassa e di nagelfluche; esse sono adunque evidentemente più antiche.

Si può seguir queste linee nelle Alpi austriache e bavaresi, dov'esse vanno a congiungersi a quelle già segnalate nel Vorarlberg, il Tirolo e la Carintia.

Il *sistema di Tatra, di Rilo-Dagh e dell' Hoemus*, rappresenta dunque una parte importante, come il *sistema* dei Pirenei e molti altri di cui ci siamo occupati, nella struttura delle Alpi. Può essere che esista anche nella Provenza, nelle Corbiere (Ande) ed in alcune parti del versante N. dei Pirenei (Rimont, Bagneres-de-Bigorre, Picco del mezzodì, linea da Peyreborade a Baionn,a Chalossa) così come nel prolungamento di queste catene verso le Asturie. Forse saranno da riferirsi a questo *sistema* certe linee di direzione orientata un poco al S. dell'O., che il sig. Bochet, ingegnere delle miniere, ha segnalato in una Memoria inedita sulla struttura dei Pirenei. Egli è tuttavolta evidente che il *sistema di Tatra* non meno che il *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*, non deve rappresentare in tutta la Guascogna che una parte estremamente limitata; imperciocchè gli strati del piano eoceno parigino, e quelli del piano mioceno sono troppo notabilmente concordenti, per cui non torni spesso difficile il tracciare il loro limite comune.

Il prolungamento occidentale di alcune fra le linee del *sistema di Tatra*, che abbiamo segnalato nella Svizzera, passa assai vicino alle collinette basaltiche di Drevin, al nord di Creusot (Saona e Loira), e gli allineamenti presso a poco E. O., che il sig. Rozet ha segnalato nelle massa basaltiche disseminate sulla superficie dell' Auvergne, potrebbero fosse essere attribuite alla esistenza delle fenditure parallele al *sistema di Tatra,* la cui formazione ha precedute le eruzioni basaltiche di questa contrada. Ma affrettiamoci a ritornare alla parte meridionale dell' Inghilterra.

Una parallela al gran circolo di comparazione del *sistema di Tatra, di Bilo-Dagh e dell'Hoemus,* condotta pel punto ove la perpendicolare alla meridiana di Rothenburg taglia il meridiano di East-Cowes (lat. 50° 55′ 20″. N., longitudine 3° 36′ 30″ O. di Parigi) si dirige all'O. 11° 25′ S. del mondo. Essa forma colla direzione, in questo punto della perpendicolare colla meridiana di Rothenburg indicato di sopra, un angolo di 1° 13′ 33″. Quest' angolo è presso a poco trascurabile; per conseguenza si può dire che la parallela al *sistema di Tatra* rappresenti la direzione generale della costa meridionale dell' Inghilterra quasi tanto bene come la perpendicolare alla meridiana di Rothenburg. L'angolo formato dalle direzioni del *sistema dei Paesi Bassi* e del *sistema di Tatra,* è così poco considerevole, che è molto difficile il decidere se una linea geologica data, appartenga all' uno piuttosto che all' altro. Per conseguenza, il *sistema di Tatra* offre veracemente, come l' avevamo a prima giunta supposto, un nuovo esempio della ricorrenza delle stesse direzioni a diverse epoche, ed anche un esempio più spiccato di qualunque altro dei già citati.

Per la stessa ragione diventa difficile il decidere definitivamente se la linea di dislocazione dell' isola di Wight e di Dorsetshire appartenga, come direzione provvisoria, al sistema dei Paesi Bassi, o se essa appartenga puramente e semplicemente, per la sua direzione come per la sua età, al *sistema di Tatra;* ma questa questione cessa nel tempo stesso dall' avere alcuna importanza: essa, per così dire, svanisce. Il *sistema dei Paesi Bassi*, venne, in certo modo, riprodotto in massa all' epoca molto più moderna dell' apparizione del *sistema di Tatra,* e cadauno dei suoi accidenti si è forse riprodotto, od ha continuato anche nelle sue particolarità, e nelle sue deviazioni.

Ma il *sistema di Tatra* non è forse il solo la cui apparizione abbia riaperto ed ampliato le dislocazioni del *sistema dei*

Paesi Bassi. Sebbene il *sistema dei Pirenei* formi col *sistema dei Paesi Bassi* un angolo di più di 26°, non sarebbe impossibile che esso avesse prodotto un effetto simile. Noi abbiamo già ammesso precedentemente che il *sistema della Côte-d'Or* ha prodotto un effetto analogo sugli accidenti preesistenti al *sistema del Reno*, colla direzione dei quali esso forma un angolo di circa 30°.

Si potrebbe conchiudere, dietro a ciò, che nelle linee di elevazione della regione wealdiana, che il sig. Hopkins ha figurato sulla sua Carta al S. E. dell'Inghilterra, con linee spezzate, piuttosto che con linee curve, le parti dirette all' O., od all' O. qualche grado S. sieno le deviazioni della direzione pirenaica, seguenti la direzione propria, o seguenti direzioni accidentali del *sistema dei Paesi Bassi*. Ma tutte le linee di elevazione O. un poco S. del sig. Hopkins non si trovano in questo caso. Tutte non sono dell'epoca del *sistema dei Pirenei*. Alcune, come la gran linea di dislocazione dell' isola di Wight e del Dorsetshire, sono dell' epoca del *sistema di Tatra*, ed esse si accostano molto nello stesso tempo alla direzione propria di questo sistema.

Ci attaccheremo principalmente a quella di esse per cui questa conclusione ci pare sopra tutto evidente.

Fra tutte le linee di elevazione della regione wealdiana, che il signor Hopkins ha figurato sulla Carta più volte citata, quella che si presta meno bene al suo sistema generale di spiegazione è la linea *anticlinale*, per una parte almeno della sua lunghezza, la quale passando al piede di Hogsback si estende da Farnham a Seal. Questa linea di elevazione presenta una incurvatura leggera, ma *opposta* a quella delle linee corrispondenti del diagramma teorico della pagina 40 della Memoria del sig. Hopkins. Noi la rimpiazzeremo non con una linea di curvatura contraria, ma con una semplice linea retta, tirata dall'una all'altra delle sue due estremità (lo che è farle subire una modificazione *metà minore*), ed osserveremo che questa linea da Farnham a Seal, prolungata verso l'Est, va ad attraversare il rilevamento delle creste che forma l' isola di Thanet, all'estremità meridionale dell' imboccatura del Tamigi, fra Ramsgate e Margate. Ciò ne conferma a prima giunta nel pensiero che il signor Hopkins abbia avuto ragione di non figurare sulla sua Carta la linea anticlinale di Seal come girante verso l' E. S. E. al piede dei North-Downs; e ciò prova che questa linea prosegue il suo corso in una direzione presso a poco rettilinea all' E. N. E., all' infuori della regione wealdiana propriamente detta.

In una direzione opposta, vediamo che il sig. de la Bèche ha tracciato sui Fogli 19, 20, 21 della Carta geologica dell'ordinanza, fra Froome, Mere, Milverton e la Baja di Bridgewater, al mezzodì delle Mendips-Hills, parecchi spostamenti diretti all' O., od all' O. un poco S. della Carta dell'ordinanza, i quali affettano tutti gli strati triassici, oolitici e cretacei che incontrano nel loro passaggio.

A Wanstrow esiste uno spostamento diretto all' O. 12° 1/2 S. della Carta dell' ordinanza. Il suo prolungamento passa un poco al Sud di Glastonbury-tor. Il lato nord è abbassato.

All' O. N. O. di Taunton, un poco al N. di Wiveliscombe e di Milverton, uno spostamento diretto all' O. 5° S. della Carta dell'ordinanza, taglia il nuovo gres rosso. (*Geological Survey*, foglio 21.)

A Mere esiste uno spostamento diretto presso a poco all' O. 13° S. (*Geological Survey*, foglio 19) della Carta dell' ordinanza, il quale eleva l' argilla di Kimmeridge, situata al sud, a livello della creta situata al nord.

Lo spostamento di Mere sembra essere il più favorevolmente collocato, per rappresentare approssimativamente il prolungamento O. S. O. della linea d' elevazione da Seale a Farnham. In fatti, dove si conduca, sulla Carta del signor Greenough, una linea da Mere a Margate, si vede che questa linea passa precisamente a Farnham, ch' essa segue esattamente il piede settentrionale della cresta di Hogs-Bach, lasciando al nord le colline terziarie d' Epsom, e ch' essa finisce col radere, in tutta la loro lunghezza, gli altipiani d' argilla di Londra e di creta di Chute-Cliff e di Margate, di cui essa designa esattamente la direzione fino a Forenness, che termina al sud l' imboccatura del Tamigi. Presso di questa linea, a una piccola distanza al nord, le sorgenti minerali di Jessop-Well e di Epsom (al sud quella di Whitstable) attestano ch' essa marca la direzione di dislocazioni molto antiche. Crediamo finalmente ch' essa rappresenti la direzione della linea d'elevazione, di cui una parte venne designata dal signor Hopkins, da Farnham a Seal, meglio che non potrebbe farlo una rattificazione qualunque della linea leggermente sinuosa che egli ha tracciato.

Questa linea da Margate a Mere ed a Taunton, è accompagnata al sud ed al nord da altri accidenti stratigrafici paralleli, di già indicati dal sig. Conybeare, e designati, o citati in parte dal sig. Hopkins. Al nord sopra tutto deesi osservare la linea anticlinale esattamente parallela a quella di Mere a Margate, la quale estendesi da Steeple-Ashton a Shalbourne, rilevando dalla creta i lembi di argilla di Londra, di Great-Betwin e dall' Inkpen-Beacon.

Fra le due estendesi, da Shalbourne a Bassingstoke, una linea di colline cretose designate d'una maniera prominente sulla belle Carta del sig. Greenough, linea sulla quale vennero a schiudersi alcune delle vallate citate dal sig. Buckland. — La linea di Shelbourne a Bassingstoke non è altra cosa che la prolungazione dell' asse pirennico dei Wealds, la quale è incrociata dalle linee anticlinali di Seale e di Steeple-Asthon, e che venne accidentata, dopo la sua prima origine, dalla formazione della vallate d' elevazione. — L' asse pirennico dei Wealds è anteriore al deposito dell' argilla di Londra; le linee anticlinali di Seal (Hogs-Back) e di Steeple-Ashton gli sono posteriori, non meno che le vallate d' elevazione. Un colpo d'occhio gettato sulla Carta del signor Greenough, che offre un eccellente quadro della struttura geologica ed orografica dell' Inghilterra, mostra più chiaramente di qualunque descrizione, come due sistemi d'età diverse e di direzione s' incrociano senza confondersi.

Ciò è quanto avviene per le linee di elevazione del Jura francese e svizzero, di cui si è sovente detto ch' elle s' infiettono, perchè non si è mai cercato, o non si è saputo trovare le loro prolungazioni rettilinee; e ricorderemo in questa occasione ciò che il signor Scipione Gras ha così ben detto delle montagne del dipartimento de la Drome; « che in un gruppo » di montagne, per quanto complicato » esso sia, le catene che non sono paral- » lele, s' incrociano senza confondersi, e » che può risultare da quest' incrociamen- » ti che le loro sommità sieno allineate, » benchè le direzioni dei loro strati non » lo siano del pari. »

Il gruppo di linee stratigrafiche, di cui ci occupiamo, rappresenta al mezzogiorno dell' Inghilterra una parte capitale. La linea di dislocazione dell' isola di Wight è in rapporto, come lo abbiamo fatto osservare, colla direzione rettilinea nel suo insieme della costa meridionale dell' Inghilterra dal Pas-de-Calais al Landsend.

La linea di elevazione di Seal, col suo corteggio di linee parallele, corrisponde alla struttura così notevole che presenta l'Inghilterra fra l'imboccatura del Tamigi e quella della Saverne. Ma le linee che noi consideriamo, non sono soltanto linee britanniche, ma sono nel numero delle più significanti dell' ossatura di tutta l'Europa. Per constatarlo, torneremo alla loro direzione.

La linea da Margate a Farnham, a Mere ed a Taunton, taglia il meridiano di Greenvich sotto un angolo di 82°, ed a 11 1/2 al mezzogiorno di questo osservatorio celebre, vale a dire a 51° 15' 10" di latitudine N. — Essa dirigesi in questo punto dall' E. 8° N. all' O. 8° S. del mondo.

Una parallela al gran circolo di comparazione del *sistema di Tatra*, condotta da questo punto d' intersezione, che cade sulla Carta del sig. Greenough un poco al nord di Botley-Hill, corre dall' E. 10° 27' N. Essa forma colla linea da Mere a Margate un angolo di 2° 27'. Quest' angolo sorpassa un poco quello che abbiamo trovato all' isola Wight, fra la parallela al *sistema di Tatra*, e la direzione generale della costa meridionale dell' Inghilterra; esso è un poco più piccolo di quello che abbiamo trovato nel Jura, fra la parallela al *sistema di Tatra* e la direzione di *Lomont*; ma ciò che deve essere sopra tutto notato si è, che le tre differenze sono computate nello stesso senso; dal che risulta che le tre direzioni di Lomont, della costa meridionale dell' Inghilterra e della linea da Margate a Farnham, ed a Mere, si approssimano ad essere ancora più parallele fra loro che non lo sieno al gran *circolo di comparazione del sistema di Tatra,* tale come noi lo abbiamo adottato *provvisoriamente*.

Comunque siasi, questa differenza di 2° 27' sembra abbastanza piccola per poter essere negletta, nella dubbiezza attuale. Affinchè poi tale dubbiezza riposi sopra una base uniforme sostituiremo alla linea da Mere a Margate una parallela al *gran circolo di comparazione del sistema di Tatra,* condotta dal punto d' intersezione di questa medesima linea col meridiano di Greenwich (lat. 51° 15' 10" N., longit. 2° 20' 24" O. di Parigi) e prolungheremo la parallela verso l' Est, come un arco del gran circolo.

La risoluzione d' un semplice triangolo rettangolo mostra che quest'arco del gran circolo taglia perpendicolarmente per 52° 0' 4" di lat. N. il meridiano situato a 10° 51' 54" all' E. di quello di Parigi. Il punto d'intersezione cade a 29° 35" al sud ed a 5' 36" all' ovest di Berlino.

La nostra linea prolungata è assai facile a costruirsi, dietro a questi dati, sulla Carta geologica del signor di Dechen S. vede allora ch'essa passa un poco al nord delle colline di sabbie terziarie di Berg-op-Zoom e di Gertruydenberg, così analoghe a quelle di Bagshot-Heat. Più all' est, essa attraversa le colline cretacee dei dintorni di Munster, parallelamente alla zona quasi rettilinea del terreno cretaceo, la quale, al nord di Dortmund, termina presso a poco alla linea condotta da Vesel a Paderborn. Più all' est ancora, la nostra linea attraversa la vallata d'elevazione, nel fondo della quale sorgono le celebri acque minerali di Pyrmont: lo che stabilisce una specie di legame stratigrafico, forse inatteso, fra queste acque e quelle di Epsom, e fra la vallata di Pirmont stessa e la valleta d'elevazione del mezzogiorno dell' Inghilterra.

Seguendo, più all' Est ancora, il corso di questa stessa linea, la si vede passare al piede nord dell'Hartz, attraversare l'Elba, un poco al sud di Magdebourg, poi estendersi nella pianura erratica immensa della Prussia e della Polonia, di cui

costeggia, a poca distanza, il limite meridionale. Le protnberanze delle roccie solide inferiori diventano rare al nord di questa linea; ma ciò che è ben degno di nuta si è che la loro influenza facendosi probabilmente sentire attraverso il mantello erratico che le invola alla vista, la direzione della nostra lioea si truva, d'uoe maniera sorprendente, in molte parti di riviere, alcune, come la Spree e la Havel, presso Berlino; l'Elba, fra Wittemberg e Dessau; l'Oder, in una parte del suo corso, fra Glogau e Frankfort; la Warte e la Bzura, nei loro rami principali; il Bug e la Vistola, da Brzek-Litewsk a Polk. Il corso in tutte queste parti di riviere è parallelo alla nostra lioea, cume il corsu del Tamigi medesimo nella sua parte inferiore.

Prolungato più all'Est ancora, lo stesso arco del grao circolo taglia il meridiano di Kiev (28° 15' 21'' all' O. di Parigi), per 50° 42' 47' di latit. N., vale a dire a 15' 44' al N. di questa capitale dell'Ukrania, e sotto un angolo di 76° 29' 10'', dirigendosi all' E. 13° 30' 50'' S.

Costruita sulla Carta geologica della Russia pubblicata dai sigg. Murchison, de Verneuil e Keyserling, questa linea passa un poco al sud della riviera Narioe, alla quale essa à parallela.

Essa è parallela del pari, o poco presso, alla direziune generale delle riviere Pripet e Sem, che lascia al nord, ed a quella di Dooetz, che lascia un poco al sud. Restano al suo lato nord anche le celebri paludi di Pinsk, le cui acque, incerte nel loro corso, si dividono fra il mar Baltico ed il mar Nero, ed essa attraversa il Dnieper vicino al punto dove, dopo aver ricevuto uua gran parte delle acqoe del mezzogiorno della Polonia e della Russie, esso ingolfasi nelle gole pittoresche che lo conducono al mar Nero.

La nostra linea indica duuque presso a poco il lato settentrionale di questa lunga protuberanza, di nne debole pendenza, ma d' una influenza notabile sulla direzione delle riviere, il qoale costituisca in certo modo il limite della Russia meridionale.

Vedesi quindi ch' essa forma il limite setteotrionale non solamante dell' Inghilterra meridionele, ma di tutta *intiera l'Europa meridionale;* lasciando al nord le contee di Essex, di Suffolk, di Norfolk, il bacino più profondu del mar del nord, le pianure dell' Annover, e le immensa estensione delle pianure baltiche, sarmate e russe.

Questa medesima linea passa all' incirca venticinque leghe versu il nord dalle cateratte del Dnieper. L' intervallo è un poco più graode di quello che la separa, in Inghilterra, dalla linea di dislocazione dell' isola di Wight, la cui direzione, prolungata fino nell' Ukrania, passerebbe per conseguenza un poco al nord, ma ad un'assai piccola distanza da qnelle celebri cateratte.

Un tale complesso di circostanze mostra, se non c' inganniamo, che il gruppo di linee stratigrafiche del mezzogiorno dell' Inghilterra, nel quale avevamo intravedoto originariamente un primo rudimento del sistema di cui parliamo, forma in effetto uno dei tratti più notevoli di questo sistema, che proponiamo in conseguenza di appellare *sistema dell' isola di Wight, di Tatra, di Rilo-Dagh e dell' Hoemus.*

L'età relativa di questo sistema sembra essere intermediaria fra l' epoca del gres di Fontainebleau, e quella delle mollasse d' acque dolce inferiore dell' età miocena, che corrisponduno al calcare di acqua dolce superiore, ed ai travertini superiori del bacino di Parigi. È a prime giunta evideote, dietro i fatti ricordati, che questo sistema è posteriore a tutti gli strati dell' età terziaria inferiore, che esistono nel

mezzogiorno dell' Inghilterra, e si può assai naturalmente concluderne ch' esso è posteriore ad ogni età terziaria inferiore.

Da Rilo-Dagh fino a Lomont, le rughe prodotte da questo stesso sistema hanno servito di base a tutto il terreno delle mollasse miocene, che si sono modellate sui loro contorni con una esattezza singolare; lo che porta naturalmente a credere ch' esso sia a quella anteriore. E tanto più lo crediamo in quanto che il gres di Fontainebleau non mostra punto, per questa disposizione tutta speciale, di modellarsi sopra i contorni che questo sistema ha determinato. Egli è vero che fino al presente il gres di Fontainebleau non è positivamente bene conosciuto, tranne che nel bacino di Parigi; ma questo fatto negativo viene esso stesso in appoggio dell' osservazione precedente. Nel bacino di Parigi il gres e le sabbie di Fonteinebleau non palesano alcuna tendenza ad eccostarsi alle rughe del nostro sistema, mentre il grande deposito d' argilla a più colori, della sabbia granitica e della silice che forma la base del suolo delle pianure dell'Alta Normandia, e che si rannoda ai travertini superiori dei dintorni di Parigi, estendesi fino agli altipiani del paese di Caux, ed accostasi per conseguenza, per quanto è possibile, alla linea saliente delle coste meridionali dell' Inghilterra che sembra non avere oltrepassato, e la quale ha probabilmente costituito il suo limite originario. La influenza di questa linea sul deposito di tutti i piani superiori del gran periodo mioceno, è talmente spiccata, che dall' isola di Wight fino all' Ukrania, non se ne trovano più al nord che alcuni lembi poco estesi, tali come il *crag* inferiore di Suffolk, mentre al sud essi coprono vastissimi spazii.

L' influenza del *sistema di Tatra* sopra tutte le zone superiori del periodo mioceno, non è meno notabile di quella del *sistema dei Pirenei* sulla zona eocena parigine.

Sir Roderigo Murchison osserva, nella sua ultima Memoria, che al piede delle Alpi la grande soluzione di continuità nelle serie degli strati sedimentarii moderni, il *grande hiatus,* secondo la sua propria espressione, trovasi fra gli strati e fucoidi (macigno, *flysh)* e le mollassé miocene. L' *hiatus* è in fatti assai grande, mentr' esso corrisponde a tutto l' intervello di tempo che è scorso tra la formazione del *sistema dei Pirenei* e quella del *sistema di Tatra.*

Esso è superiore in estensione, ma assai analogo a quello che esiste fra il calcare carbonifero ed il terreno permieno, che nelle pianure della Russia sono sovrapposti l' uno all'altro in istratificazione quasi concordante, e non possono essere distinti d' una maniera sicura, che per alcune differenze paleontologiche. Queste differenze sono presso a poco dello stesso ordine di quelle che permettono distinguere il terreno mioceno dal terreno nummulitico mediterraneo, al quale esso è sovrapposto parallelamente nelle provincie venete, al piede delle creste pirenniche delle Alpi Giulie. La esistenza bene avverata di simili *lagune (hiatus,* dove si trovi la parola più elegante) fece sospettare per un momento la continuità già notata in Savoja fra gli strati cretacei e gli strati nummulitici. I fatti, constatati dal signor Murchison, tendono a provare che il nostro autore aveva fatto troppo buon mercato delle sue proprie osservazioni, ma essi non infirmano l' esistenza della *laguna* (o *hiatus)* ch' egli ebbe a segnalare nei dintorni di Parigi fra la creta e l' argilla plastica, laguna che non è che imperfettamente riempiuta dal calcare pisolitico.

Allorchè uno limita le sue osservazioni

ad un solo paese, una ripugnanza involontaria, una specie di *orrore pel vuoto*, allontana l'idea di lunghe lagune eronologiche, fra gli strati che si applicano l'uno sull'altro, e dei quali il superiore ha spesso improntato alcuno dei suoi elementi ed anche il suo colore a quello che lo sopporta; ma quando si giunge ad abbracciare un orizzonte più esteso, si vede che questa ripugnanza non è che un *pregiudizio locale*; e si arriva a concepire che quando tutte le laguna dello stesso genere saranno riconusciute e colmate, la serie zoologica della paleontologia prenderà una continuità ed una regolarità ben diverse dalla forma trinciata che venne ed esse attribuita per lungo tempo, e per mantenere la quale l'esistenza del *sistema delle montagne* non furnisce alcun argomento solido.

Un fatto singolare, relativamente allo stesso *sistema di Tatra*, gli è questo, che la sua direzione, che è parallela a quella dell'insieme del masso del Caucaso, rappresenta una parte importante al piede meridionale dell'Ural. Una parallele al gran circolo di comparazione di questo sistema, condotta per Uralsk sulla riviera Ural (latitudine 51° 11' 23" N., longitudine 49° 2' 22' E. di Parigi) si dirige all'E. 27° 35' S.

Costrutta sulla Carta geologica della Russia di Europa, questa linea taglia l'Ural al picco figurato al sud del monte Airuk, ed essa rappresente, per quanto *esattamente* è *possibile*, la direzione *generale* della zona di terreno cretaceo che i dotti autori di essa henno figurato el sud di Orenburg, e che forma il limite nord della gran steppe dei Kirghis, il cui suolo è generalmente formato da terreni terziarii recenti.

Questa steppa immense, considerata nei suoi tratti più generali, presenta verso il N. O., vicino a Volsk, un termine quasi rettangolare, duruto all'incontro presso a poco ortogonale della linea precitata cogli altipiani della riva destra del Vulga, i quali appartengono, per la loro direzione, al *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*.

La causa di questa rattangolarità è la stessa che ha fatto sì che la direzione dell'isola dell'Elba sia perpendicolare a quella della cresta stretta del Capo-Corso. E ciò avviene perchè i due sistemi delle isole di *Corsica e della Sardegna* e *del Tatra*, sono orientati secondo direzioni presso a poco perpendicolari tra loro.

Egli è facile calcolare in fatti come il gran circolo di comparazione del *sistema di Tatra*, orientato al monte Lomnica, all'O. 4° 50' N., taglia il meridiano del Capo-Corso nel mezzo dell'Allemagna, al S. O. di Wurtzburg, sotto un angolo di 86° 37' 07". Non mancano adunque che 3° 22' 53" perch' esso sia perpendicolare.

Se avessimo preso per gran *circolo di comparazione del sistema di Tatra* un gran circolo orientato al monte Lomnica verso l'O. 8° 14' 25" N., la perpendicolarità sarebbe stata rigorosamente esatta. In questa ipotesi la differenza trovata per le direzione di Lomunt, sarebbe stata del tutto insignificante (15' 35"). Quelle relative alla costa meridionale della Gran Bretagna ed alla linea da Mera a Margate sarebbero state assai piccole, per esempio (2° 11' e 57); ma in un senso inverso di quello in cui furono computate la differenze trovate precedentemente. I prolungamenti di queste linee verso l'Ukrania, avrebbero corrisposto, di una maniera forsa più sorprendente ancora, colle grandi linee di questa contrada.

Dal suo canto, il *gran circolo di comparazione del sistema delle isole di Corsica e di Sardegna* avrà probabilmente a

subire qualche modificazione. Pare molto verosimile che allora quando i due gran circoli di comparazione saranno rigorosamente determinati, essi saranno esattamente perpendicolari tra loro. Ma questa determinazione rigorosa richiederà frattanto molto lunghe ricerche, e calcoli fastidiosi.

Egli è sopra tutto per le loro *piccolezza* che le incertezze, che affettano ancora le direzioni del *sistema delle isole di Corsica* e di *Sardegna*, e del *sistema di Tatra*, paiono meritare l'attenzione di coloro che sarebbero tentati di credere che i *sistemi delle montagne* non esistano che in alcune fantasie preoccupate.

Gl' incontri curiosi ai quali dà luogo il prolungamento, fino al Caucaso ed all'Ural, delle linee di dislocazione del mezzogiorno dell' Inghilterra, sembrano meritare del pari l' attenzione di coloro che pensano che la tendenza *generale* delle linee d' elevazione sia d' inflettersi, *seguendo delle curve continue* (come lo ha ingegnosamente spiegato il sig. profes. Hopkins, e come ne esistono senza dubbio alcuni esempii locali) piuttosto che prolungare il loro corso in linea retta, o deviare bruscamente, seguendo le linee di frattura preesistenti.

Aggiungeremo terminando, che i motivi che fecero considerare al nostro autore il *sistema di Tatra* come più recente del *sistema delle isole di Corsica e di Sardegna*, lasciano ancora ai suoi occhi medesimi qualche cosa a desiderare. Egli è convinto che il secondo sia più recente del primo, e che il gres di Fontainebleau siasi deposto fra le epoche delle loro formazione respettive; ma la poca estensione di questo gres renda forse la dimostrazione troppo poco concludente. Non è ancora abbastanza dimostrato che l'ordine d' apparizione dei due sistemi non sia stato inverso, e neppure ch' essi non sieno stati contemporanei l' uno dell' altro.

Si può del resto osservare, sotto a quest' ultimo rapporto, che i due sistemi, le cui direzioni sono *perpendicolari fra loro*, hanno fra loro per ciò stesso una relazione di direzione assai semplice, e che se fossero riconosciuti contemporanei (come il sig. Hopkins ne ha perfettamente fatto comprendere la possibilità, mercè a fenomeni operati sopra una piccola scala) il principio delle direzioni ne riceverebbe un colpo meno forte, che laddove si pervenisse a stabilire la contemporaneità dei due sistemi, le cui relazioni fossero meno dirette. Ma, come devono aver avuto luogo due rivoluzioni considerevoli sulla superficie dell'Europa, l'una anteriore, l'altra immediatamente posteriore al gres di Fontainebleau, così poco o nulla osta perchè i due sistemi siano riconosciuti contemporanei. In quanto alla questione di sapere quale dei due sistemi sia il più antico, nuove osservazioni termineranno probabilmente di risolverla in un avvenire più lontano.

XVII. *Sistema dell' Eurimanto e del Sancerrois.*

I sigg. Boblaye e Virlet hanno segnalato in Grecia nuovi sistemi di dislocazione, all' uno dei quali imposero il nome di *sistema dell' Eurimanto*. La direzione di questo sistema, che si può supporre riferita a Corinto è, secondo loro, N. 68° a 70° E. o, ciò che torna lo stesso, E. 20° a 22° N.

Questo sistema non corrisponde, in Grecia, che a molto deboli accidenti orografici. I dotti osservatori, che primi lo hanno segnalato, annunziano ch' esso ha lasciato nella Morea meno ancora di traccie che il *sistema acaico*.

« Il suo sollevamento, dicono i signori » Boblaye e Virlet, ci pare aver avuto » luogo fra il deposito delle gonfoliti ed

» il terreno terziario subapennino, vale a » dire fra la prima e la seconda zona » del terreno terziario; ma noi non am- » mettiamo questa opinione che dubitan- » do, atteso che essa non si fonda che » sopra poche osservazioni; e noi dob- » biamo collocare nello stesso interval- » lo il sollevamento E. O., i cui effetti, » non meno dell' epoca, sono inconte- » stabili. Noi riconosciamo il *sistema del- » l' Eurimanto* nella vallata e nell' alta » catena che danno ad esso il loro nome; » nella catena dei monti Gavrias e Vezitza, » la cui direzione trovasi sulla costa N. O. » dell' istmo di Corinto, a partire dal capo » San Nicolus fino al capo Olmiae; nel- » le montagne d' Argos, di Sophico, al » S. E. di Corinto, della costa S. E. del- » l' isola Koulouri, della vallata principale » e della catena calcare di Egina. Questa » direzione è anche assai notevole nelle » isole di Idra, di Sikina, di Nicaria, di » Amorgos e di Cos, ed in molte dentel- » lature delle coste dell'Asia minore; e » finalmente nei famosi monti Pangees in » Macedonia. L' isola di Idra può tanto » meglio servire a determinare questa di- » rezione di sollevamento, in quanto non » sembra aver essa provato altra dislo- » cazione.

» Il piccolo numero d'osservazioni che » stabilisce la posteriorità di questo si- » stema al deposito delle gonfoliti, è limi- » tato alle catene comprese fra il lago Stim- » fale ed il piano di Phlionte. In tutta que- » sta regione gli strati inclinati delle gon- » foliti sono paralleli agli spostamenti del » Gavrias di Vezitza, ed il terreno sub- » apennino conserva la sua orizzontalità » ed il suo livello poco elevato, all'incon- » tro dello stesso sistema. — Qualche os- » servazione sulla prima apparizione delle » trachiti verrà forse in appoggio di que- » sta opinione. Noi collochiamo in effetto » questo fenomeno prima del deposito del » terreno subapennino, ed è a notarsi » che nell' isola di Egina, come a Metha- » na, il sollevamento ch' esso ha prodotto » ha raddrizzato gli strati calcarei nella » direzione precisa del' *sistema dell' Eu- » rimanto*.

» L' isola di Skyros ha dato luogo alla » stessa osservazione. Le trachiti, introdu- » cendosi fra mezzo agli schisti, hanno ta- » gliato l' isola in due parti e sollevato il » terreno secondario in questa medesima » direzione E. N. E., che si prolunga a » traverso l' Eubea, le sorgenti termali di » Calcide, e la grande vallata della Beozia. » Noi abbiamo creduto di dover esporre » queste congiunture, sebbene l' appari- » zione delle trachiti non ci abbia sem- » brato, nell'Arcipelago, suscettibile d' es- » sere legata nella sua generalità ad alcuna » direzione particolare di sollevamento. »

In una *Memoria sulla costituzione geologica del Sancerrois*, presentata al- l' Accademia delle Scienze nel 1846, ed intorno alla quale il sig. Cordier ha fatto rapporto nel 19 aprile 1847, il sig. Vittore Raulin, professore di geologia alla Facoltà delle Scienze di Bordeaux, ha stabilito: « che i differenti strati che com- » pongono il Sancerrois provano un rile- » vamento assai considerevole semi-elittico, » la cui linea anticlinale, vale a dire quel- » la dietro alla quale succede la flessione » degli strati, corre dall' est 26° N. all' o- » vest 26° S., da Sancerre verso Bar- » mont, presso Mehun-sur-Yèvre. Il pun- » to centrale, quello ove gli strati più » antichi attingono la maggiore altezza, è » situato a due chilometri al sud-ovest di » Sancerre, sulla strada da questa città a » Bourges. »

Secondo il sig. Raulin, « il rilevamen- » to del Sancerrois sarebbe presso a poco » parallelo al limite settentrionale del pia- » no centrale della Francia da Sencoins » (Cher) all' isola Jourdain (Vienne)

» come alla direzione mediana della Loi- » ra, a partire da Blois, ed anche da Or- » leans, fino al confluente della Vien- » ne, ecc. »

» Questo rilevamento ha molto legge- » re pendenze, non di meno un poco più » rapide sul fianco S. E. Esso ha portato » gli strati a più di 150 metri al di sopra » del livello che dovrebbero avere.

» La zona jurassica media attinge i » 282 metri sulla linea anticlinale del » Sancerrois, ed il piano jurassico supe- » riore 369 metri. A partire da questa li- » nea, quelli si abbassano al S. S. E. con » una pendenza di 1° 29′ ovvero 1/39; » ed al N. N. E. con una pendenza di » 0° 58′, ovvero 1/60 soltanto. »

» Il calcare neocomiano elevasi a 365 » metri, e i due altri piani di terreno cre- » taceo attingono 410 metri alla Motte di » Humbligny. Il terreno cretaceo non esi- » ste che sulla pendenza N. O. del Sancer- » rois, ed il suo antico limite non oltre- » passa quasi la cresta. — Allontanandosi » da queste verso il N. N. O., il ter- » reno aumenta di spessore, e ne risulta » che la pendenza della sua superficie è » ancora più debole di quella della super- » ficie del terreno jurassico: essa non è » che di 0° 31′ ovvero 1/111

» Le sabbie a silica formano sulla creta » uno strato di uno spessore assai unifor- » me, che arriva a 434 metri alla Motte di » Humbligny.

» La pendenza della loro superficie è » la stessa di quella della creta. Le calca- » rie d'acqua dolce formano, io diversi » punti, alcuni piccoli bacini isolati alla » base del Sancerrois.

» Le argille della Sologna non entrano » nella composizione del Sancerrois: esse » lo circondano all'est ed al nord, ed al- » l'ovest arrivando a 203 metri al nord » di Sancerre, e 140 metri soltanto al » Nord di Vierzon, in seguito d'un ab- » bassamento generale del paese verso » l'ovest. »

Il rilevamento del Sancerrois è termi- nato all'E., secondo il sig. Raulin, da un altipiano contemporaneo alla sua forma- zione, e di una direzione presso a poco perpendicolare alla sua.

Ci limitiamo a rimandare il lettore per ciò che concerne questo altipiano trasver- sale, a ciò che abbiamo detto superior- mente intorno ad argomenti analoghi, e non ci occuperemo qui che della sua di- rezione principale.

Dove si prenda per gran circolo di comparazione del *sistema dell' Erimanto* un gran circolo orientato a Corinto al- l'E. 20°, ovvero 22° N; e si conduca una parallela per Sancerre (lat. 47° 19′ 52″ N., long. 0° 30′ 7″ E. di Parigi) questa parallela sarà orientata a Sancerre all'E. 32° 37′ a 34° 37′ N. Essa formerà per conseguenza colla direzione E. 26° N., che il signor Raulin ha assegnato alla li- nea anticlinale del Sancerrois, un angolo di 6° 37′ a 8° 37′. È facile assicurarsi, conducendo per Sancerre alcune paralle- le ai gran circoli di comparazione del *si- stema del monte Viso* e del *sistema dei Pirenei*, che la direzione E. 26° N. rife- rita a Sancerre, è (considerati i gradi in numero rotondo) quella che più si ap- prossima ad esser perpendicolare al *siste- ma del monte Viso*, ed a fare un angolo di 45° col *sistema dei Pirenei*. Essa sod- disfa a ciascheduna delle due condizioni, meno un mezzo grado all'incirca. Ora questa circostanza è tanto più particolare quanto la leggera pendenza delle due coste sulla linea anticlinale del Sancerrois ren- de questa linea assai difficile a determi- narsi rigorosamente.

Fino a qui non abbiamo trovato che assai di raro, fra le orientazioni dei diffe- renti sistemi delle montagne, rapporti così precisi, e dubitiamo che ciò avverrebbe

senza alterazione, dove la direzione del *sistema del Sancerrois* fosse determinata dalla media fra parecchie osservazioni, fatte sopra linee ben designate, e di una certa estensione.; dove ciò fosse, lo che sarebbe, per così dire, *troppa fortuna*, vi sarebbe forse luogo a discutere sulle osservazioni, dietro alle quali i signori Boblaye e Virlet hanno fissato, nella Grecia, il *sistema dell' Erimanto*, e sarebbe a cercare qual fosse la migliore posizione da assegnarsi *al gran circolo di comparazione* di questo sistema. Ma, rispetto al presente, non crediamo dover ammettere molta importanza alla differenza di 6° 37' a 8° 37', che esiste fra la direzione della linea anticlinale del Sancerrois e la parallela al *gran circolo di comparazione del sistema dell' Erimanto* condotta per Sancerre, e riguarderemo i due *sistemi dell' Erimanto e dell' Sancerrois* come atti ad essere identificati, almeno provvisoriamente, sotto il rapporto delle loro direzioni; come potrebbero esserlo per la loro età.

Il sig. Raulin considera il sistema del Sancerrois come di un' età intermediaria fra il deposito del calcare d' acqua dolce superiore dal bacino di Parigi, e quello delle argille quarzifere della Sologna, che sono contemporanee ai *faluns* della Turenna.

» In quanto al sapere se questo rilevamento affatti le calcaree d'acqua dolce, è a dubitarsi, dice il signor Raulin, che il Sancerrois presenti fatti bastanti onde poter risolvere questa questione. Tuttavolta, come da una parte queste calcaree d' acqua dolce si legano alle sabbie a silice, ed alle loro breccie, e che, da un altro canto, esse si separano evidentemente dalle argille quarzifere della Sologna, le quali riposano indistintamente sopra di esse e sulla sabbia a silice, si è condotti ad ammettere che le calcaree d' acqua dolce appartengano allo stesso periodo geologico delle sabbia a silice, e che le argille della Sologna sieno affatto indipendenti da questi due depositi. — L' elevazione del Sancerrois allora si sarabbe prodotta prima del deposito delle argille della Sologna, e dopo quello della calcaree d' acqua dolce. »

Questa determinazione nulla ha d' incompatibile con quella dei sig. Boblaye e Virlet, sebbene in termini meno precisi, intorno all' età relativa del sistema dell' Erimanto.

(ELIA DE BEAUMONT.)

A compiere il bellissimo lavoro del sig. Elia de Beaumont, rispetto al punto di vista per noi contemplato nel riferirlo, cioè di dar a conoscere i materiali di cha si compongono le montagne, aggiungeremo in proposito alcuni cenni generali dovuti al sig. E. D' Orbigny, riserbandoci a ritornare sull'argomento sotto alla futura voce TERRENI.

Da questo rapido schizzo, che è il risultamento di una folla di osservazioni preziose alla scienza, si avrà potuto notare cha tre fatti principali hanno contribuito parecchie volte a modificare la superficie del globo, e questi sono: i sollevamenti, le emissioni di materia ignea, e la produzione dei depositi sedimentarii, formati da strati regolari nel seno delle acque, e provenienti assai spesso dalla disaggregazione o dalla frattura di ogni maniera di rocce. — Queste tre specie di fenomeni hanno costantemente camminato di fronte, durante la lunga serie delle età geologiche; solamente la intensità della loro azione pare abbia diminuito, sotto a certi rapporti, a misura dell'avanzarsi dell'epoca attuale. Mai sempre questi tre generi di fenomeni furono legati tra loro con relazioni intime

imperciocchè i sollevamenti, determinando la posizione delle acque, determinavano eziandio il posto dei depositi sedimentarii, ed avevano nel tempo stesso con le rocce ignee le relazioni che esistono fra i risultamenti di una medesima causa. — Il fuoco da un lato, e l'acqua dall'altro, sono dunque i due grandi agenti che alternativamente, e qualche volta simultaneamente, hanno presieduto alla formazione di tutte le masse minerali; e come questa doppia azione di emissione di materia ignea e di deposito di *detritus* non ha mai subito alcuna interruzione; come sempre la causa ignea tendeva a produrre nella superficie nuove scabrosità pei sollevamenti, o per l'ammucchiamento di materie vomitate, mentre che la causa acquea travagliava a farle sparire, colmando le depressioni con sedimenti diversi, così ne risultarono effetti generali che accumulandosi di suolo in suolo, di epoca in epoca, costituirono la scorza terrestre, tale quale noi la vediamo oggidì, e che descriveremo summariamente, dividendo i materiali che compongono la scorza minerale in tre grandi classi, e serie distinte:

La 1.ª si compone del *terreno primitivo*, o terreno di cristallizzazione stratiforme, formata per raffreddamento intorno la massa terrestre fluida, ed incandescente.

La 2.ª abbraccia tutti i *terreni sedimentarii* risultanti o da una precipitazione meccanica o chimica, o da un trasporto, a la cui struttura, i frammenti arrotondati, triturati, e gli avanzi organici, dinotano evidentemente l'azione delle acque.

La 3.ª finalmente, comprende i *prodotti d'espansione e di erusioni*, rocce di cristallizzazione, come quella della prima classe, poichè la loro origine è comune, ma che si presentano il più spesso senza stratificazione apparente. — Queste formaronsi in tutte le epoche geologiche, sia per injezione della materia caotica, sia per eruzioni vulcaniche, e costituenti ammassi trasversali od accumulamenti stratiformi in mezzo a terreni di differenti periodi.

Abbenchè questi caratteri generali sieno bene determinati, bene assoluti, esistono ciò non di meno alcune masse generali che, a prima giunta, sembrano sottrarvisi; perchè, come abbiamo detto, le due grandi cause produttrici delle rocce, il fuoco e l'acqua, avendo agito, simultaneamente nelle epoche antiche, hanno dato origine ad effetti composti, che è qualche volta molto difficile l'apprezzare.

Per meglio far conoscere i caratteri e la posizione delle masse minerali che costituiscono la scorza terrestra conosciuta, non ci occuperemo adesso che delle due prime classi dei terreni, di cui abbiamo parlato, e la cui serie stratiforme è molto regolare, qualora si faccia astrazione dalle espansioni e dalle eruzioni, che vi si sono introdotte.

Questi strati affettano tra loro un certo ordine costante di sovrapposizione; vale a dire che quelli che sono superiori sotto ad un punto, non diventano mai superiori rispetto ad un altro. — Ogni formazione indipendente si distingue da quella che la precede o che la segue, per via di caratteri particolari che le sono proprii.

In quanto all'età relativa di cadauna, essa è sufficientemente indicata dall'ordine di sovrapposizione; per la qual cosa fu paragonata la disposizione degli strati stratificati ad una pila di libri di storia, ammonticchiati gli uni sugli altri, e collocati di modo che ogni volume si trovi sempre immediatamente al di sopra di quello che contiene la storia degli avvenimenti dell'epoca precedente; paragone che a

tutto rigore non è giusto, che sotto a certi rapporti. Imperciocchè la stratificazione dei terreni sedimentarii è lungi dal presentare una disposizione così regolare, come lo vedremo ben presto. — Ciò nulladimeno supponendo che ciò sia e sia del pari possibile di aprire una caverna che li metta tutti allo scoperto, dai depositi più moderni fino alla base del terreno primitivo, si avrebbero allora le disposizioni soccessive che presenta il colpo d'occhio teorico del Quadro segoente, secondo i diciotto sistemi di montagne indicati dal signor Elia de Beaumont nell'articolo precedente.

QUADRO generale della struttura della terra

divisioni Werneriane	Terreni, e Zone			
di alluvione	*Suolo sedimentare, o Nettunnico*	Terreni di alluvione		Alluvioni moderne.
				Alluvioni antiche (*o Diluvio*).
Terreni terziarii		Terreno paleoteriano (*o sopracretaceo*)	Formazione pliocena	XVIII. Sistema della catena principale delle Alpi.
				Crag. Colline subapennine.
			Formazione miocena	XVII. Sistema delle Alpi occidentali.
				Faluns.
				XVI. Sistema del Sancerrois ?
				Mollasse (gres di Fontainebleau, travertini, ecc.).
			Formazione eocena	XV. Sistema della Corsica e della Sardegna.
				Piano Parigino (inferiore).
Terreni secondarii		Terreno cretaceo		XIV. Sistema dei Pirenei.
				Piano cretaceo (creta bianca, ecc.):
				XIII. Sistema del Monte Viso.
				Piani glauconici (gres verde, *gault*, creta cloritica, ecc.)
				Piano di sabbie ferruginose (o *neocomiano*).

Antiche divisioni Werneriane	Terreni, e Zone			
Terreni secondarii	Suolo sedimentare o Nettunnico	Terreno jurassico	Piano oolitico	XII. Sistema della Côte-d'Or
				Oolite superiore. Oolite mediana. Oolite inferiore. Piano del lias.
				XI. Sistema del Thüringerwald.
		Terreno del Trias (o *triassico*)		Marne iridate (o *Keuper*). Muschelkalck. Gres screziato.
				X. Sistema del Reno.
		Terreno pennico (*o permiano*)		Gres del Vosgi.
				IX. Sistema dei Paesi Bassi e del sud del Paese di Galles.
Terreni di Transizione				Zechstein. Psefiti (o *gres rossi*).
		Terreno carbonifero		VIII. Sistema del Nord dell' Inghilterra.
				Pirno carbonifero.
				VII. Sistema di Forez.
				Mill-Stone-Grit.
				VI. Sistema dei Balloni (Vosgi) e delle Colline del Bocage (Calvados).
				Calcare antracifero (*o Calcare carbonifero*).
		Terreno devonico (*o terreno di transizione superiore*).		Gres porporato (o *vecchio gres rosso*).

Antiche divisioni Werneriane		Terreni, e Zone	
Terreni di transizione	Suolo sedimentare o Nettunnico	Terreno silurico *(o terreno di transizione mediana)*	V. Sistema del Westmoreland e dell' Hundsrück. Schisti, ampelite, calcare, gres. IV. Sistema di Morbihan. III. Sistema del Longmynd. II. Sistema del finisterre.
		Terreno cumbrico *(o terreno di transizione inferiore)*	*Phyllades*, grauvackie, calcaree. I. Sistema della Vandea.
Terreni primitivi		Terreno primitivo	Talciti *(o schisti talcosi)*. Micaciti *(o schisti micacei)*. Gneiss
		Terreni inaccessibili, che il raffreddamento planetario ha formati nell' interno della scorza terrestre, e dall' alto al basso durante i periodi sedimentarii.	
		Zona o regione sotterranea degli agenti vulcanici attuali. Massa incandescente e liquida, contenente il principio dei fenomeni magnetici.	

Nota. In questo quadro non figurano i terreni pirogeni formati a tutte le epoche geologiche, sia per injezione ed espansione della materia caottica, sia per eruzioni vulcaniche, e costituenti ammassi trasversali od accumulamenti stratiformi fra i terreni di periodi diversi.

Abbiamo stimato di lasciar sussistere in una colonna speciale i nomi delle cinque grandi direzioni della scuola di Werner, che corrispondono alla classificazione attuale, perchè sebbene questa nomenclatura antica sia stata parecchie volte criticata e non sia più al giorno di oggi l' espressione della scienza, essa continua non di meno ad essere adoperata nel discorso, allorchè trattasi di generalizzare. Queste cinque divisioni sono: i *terreni primitivi*, i *terreni di transizione*, i *terreni secondarii*, *terziarii* e d' *alluvione*.

(C. D' Orbigny — F. F. c.)

SISTEMI MECCANICI. Approfittiamo di questa voce collettiva e generica per accennare, o descrivere parecchie invenzioni, o perfezionamenti, recentemente introdotti in diverse macchine, la massima parte delle quali ebbe a figurare nella grande Esposizione di Londra, perchè l'ordine alfabetico truppo avanzato di questo Supplemento non ci permise collocarle sotto a voci speciali. Egli è questo, pur troppo, uno dei difetti inerenti alla natura d'un Dizionario; mentre è impedito di mettere il lettore a portata di tutte le ultime novità, senza ricorrere talvolta a questo spediente.

Principieremo quindi da un meccanismo perfezionato dal sig. G. B. Marchesi di Lodi, che ottenne il plauso generale, atteso il suo scopo eminentemente filantropico. (F. F. e.)

SISTEMA DI SCRITTURAZIONE PEI CIECHI.

Se lo scrivere torna utile all'universale, esso acquista invero un inapprezzabile valore rispetto a quella classe d'infelici che, privi del dono preziosissimo della vista, anelano ardentemente di trovare un modo di occupazione, onde sfuggire all'ozio che logora assiduamente la loro misera vita. La natura sbilanciata tende sempre ad equilibrarsi, e pare in questo caso ch'essa abbia raffinato nei ciechi tutti gli altri organi sensorii, e particolarmente quello del tatto, della cui squisitezza danno sovente ammirabili prove. Ora, sulla base di questo principio, fu già tentato da gran tempo di render loro possibile il comunicare i proprii pensamenti con caratteri da stampa in rilievo, facendoli prima accorti della forma delle lettere, poscia abituandoli alla composizione delle parole, e quindi delle frasi e dei concetti; ma spettava all'italiano sig. Marchesi il perfezionare questo sistema.

Secondo il suo trovato, tutte le lettere ed i segni occorrenti stanno fissi intorno ad un disco verticale girevole; la stampa si opera ad ogni lettera o segno senza torchio, e rendesi inutile la composizione della forma, essendo questa esclusa, per trovarsi il meccanismo in continua attività di servizio.

L'importante scopo di questa macchina fermò in particolar modo l'attenzione del signor Luigi de Cristoforis, delegato ad esaminarla, e lo indusse alle seguenti considerazioni. « La cecità, egli dice, è » di due specie: vi hanno dei ciechi nati, » e ve n'ha di quelli che per malattia o » per caso fortuito perdettero, nel corso » della vita, l'uso della potenza visiva. » Nella prima ipotesi si tratta di princi- » piare una educazione, mentre nella se- » conda molti sono quelli che ne ricevet- » tero una prima di perdere la vista, e » che quindi sanno scrivere correntemen- » te. Ora non sarebbe egli, per questi ul- » timi, preferibile quel metodo che li po- » nesse in condizione di continuare nella » medesima pratica di scrivere? Oltre » che ciò escluderebbe il bisogno d'in- » cominciare un'istruzione novella, tan- » to più penosa quanto più la persona » abbia raggiunta un'età avanzata, gl'in- » durrebbe anche a sentire tanto meno » la triste situazione loro, perchè si ve- » drebbero quasi conservata la primitiva » sfera di azione, utilizzando anche dopo » la sventura le cognizioni acquistate.

» Affine di mantener viva nell'acciecato la preconcepita idea della forma dei » caratteri, ed allo scopo di fargli miglio- » rare l'esecuzione di essi, gioverebbe sot- » toporre al tatto della sua mano manca, » una lettera in rilievo, ponendo sulla » direzione dell'altra mano una lettera » affatto simile incisa, conducendolo a se- » guire l'andamento di questa con op- » portuna punta d'osso o di acciaio,

» costantemente guidata dal solco che la » rappresenta. Mercè a queste pratiche, « il rilievo lo farebbe accorto delle for- » me, e l'incisione gli offrirebbe un mez- » zo per guidare la mano, ed abituerebbe » i muscoli a quel dato andamento; a- » vendosi cura di bene addestrarlo ad » ogni esercizio, prima di cambiare la » lettera.

» E quello che si è detto d'una lettera » è egualmente riferibile alle aste, ai nu- » meri, ai segni, nonchè a tutte le varianti » possibili.

» Da questo esercizio si potrebbe pas- » sare di seguito all'altro di farlo scrivare, » sostituendo alla lettera incisa la carta, » ed alle punte la matita, per escludere a » suo tempo anche la lettera in rilievo. » Ma qui sorge un ostacolo. Come indur- » lo, nello scrivere, a seguire linee rette, » ed a mantenere gli opportuni spazii fra » lettera e' lettera, e fra parola e parola, » a conservare il parallelismo e l' equidi- » stanza fra l' una linea e l' altra, ostacoli » che si verificano non infrequentemente » anche fra i bene veggenti?

» Ciò si farebbe dipendere non già dai » movimenti della mano, lasciando ad » essa il solo carico di tracciare la lettera, » ma sibbene da quelli della carta sotto- » posta. Ed ecco la disposizione del ta- » volo meccanico, che a tale scopo si pro- » porrebbe.

» La mano del cieco poggi nel mezzo » di una tavola di ferro coperta di pan- » no, sostenuta alle estremità dall' arma- » tura del tavolo, e lunga più del doppio » della larghezza della carta da scrivere. » La punta della matita si presenterà ol- » tre il lembo della tavola, ed il cieco » nel tracciare le lettere sulla sottoposta » carta non potrà scambiare l'assegnato » spazio, dappoichè la ripetuta matita » passerà framezzo ad un bordioncino » disposto a rettangolo, e fisso alle sud- » dette tavole, destinato a determinare i » maggiori confini di qualunque lettera.

» Sieno i fogli di carta sempre della » medesima grandezza, allo scopo di sem- » plificare la disposizione del meccanismo. » Il foglio da scrivere venga assicurato » pei lembi da una cornice rettangolare » di esile lamina metallica alquanto più » piccola del detto foglio: sia questa cor- » nice incernierata sopra tavola di legno » coperta di panno, ed assicurata dalla » parte opposta da una vite di compres- » sione.

» La tavola di legno si muova a scor- » sojo parallelamente al lembo del tavolo » al quale lo scrittore si appoggia: un » cricco, giovato da opportuna leva a tras- » missione, che comunichi con un peda- » le, e da un contro-cricco, agisca in una » sega dentata fissa alla tavola, per modo » che comprimendo il pedale col piede, » avanzi il cricco, e con esso la sega o la » tavola stessa, di uno spazio costante- » mente uniforme; questo spazio corri- » sponda ad ogni lettera che il cieco scri- » verà, mentre avrà cura di lasciare uno » spazio in bianco fra una parola e l'altra. « Una riferma si opponga a che la tavola » progredisca oltre il limite prefisso; ed il » pedale non potendo più obbedire all'a- » zione del piede renderà accorto il cieco » che la linea è terminata.

» Per incominciare un' altra linea lo » scrittore non avrà che a comprime- » re altro pedale, destinato a disgranare » i due cricchi, e la tavola, per opera di » un contrappeso, ritornerà d' onde era » partita: altro pedale ed altro sistema di » cricchi simili al primo farà salire il telaio » della tavola di quanto occorra per la- » sciare lo spazio in bianco fra linea e » linea »

(L. De Cristoforis)

Sistema di cucitura a macchina.

Molte macchine automatiche per cucire furono osservate nel gran palazzo di cristallo di Lundra, tra le quali sembrò preferibile quella immaginata da *Moore* di Filadelfia, che aggiungeva pregio alla bella mostra degli Stati-Uniti d' America. — Essa fu trovata opportuna ad eseguire solamente un *punto*, paragonabile, pel risultato finale, al *punto addietro* del sarto. Consta questo d' un intrecciamento o reciproco incrocicchiamento di due fili l' uno sull' altro.

Accoppiati i due lembi del drappo che si vogliono cucire, l' operaio assistente li introduce fra due sistemi di rootelle addentellate, disposto ciascuno a foggia di laminatoio : i due sistemi si trovano sopra una medesima linea l' uno dopo l' altro ad una distanza di circa un centimetro ; il secondo, destinato a richiamare la coppia dei drappi, è animato dal meccanismo a moto interrotto, alternandosi coi punti che via via si eseguiscono ; il primo, assistito da opportuno contrappeso, mantiene tesa la coppia dei drappi : i ponti si eseguiscono fra l' ono e l' altro di questi sistemi, e costantemente nel luogo assegnato, giacchè, come si disse, è il moto interrotto comunicato ai drappi quello che stabilisce la lunghezza d' ogni punto.

Un ago verticale sta applicato superiormente e vicino ai lembi da cucirsi, la sua cruna, prossima alla stoffa, è quella (contrariamente al modo consueto) che si fa strada per entrare nel tessuto dei drappi. La linea prolungata della cruna riesce perpendicolare ai lembi della coppia dei drappi : il filo che passa entro questa cruna è da una parte avvolto sopra un rocchetto destinato a somministrarne l'occorrente ad ogni punto, mentre dall' altra parte si eseguisce la operazione. Quest'ago è lunghissimo, e comunica con opportuni organi meccanici, che lo muovono a saliscendi, facendolo oltrepassare per lungo tratto le stoffe coi due fili che seco trascina.

Una spola, che si mantiene costantemente al di sotto della coppia dei drappi, rappresenta il secondo ago. Essa, per opera di una eccentrica, gira orizzontalmente con gran velocità sopra piccolo raggio, presentando nell' avanzare un' acuta punta che entra fra l' ago ed il filo, giacchè i lembi dei drappi si mantengono sopra una corda del circolo segnato dalle spole. Appena passata la spola, l' ago si ritira, riprendendo tosto la medesima situazione, per nuovamente ricevere la spola al suo secondo giro, e così via via; d'onde ne segue l' incrocicchiamento dei due fili, dei quali il superiore si dispone in linea non interrotta sull' andamento dei punti, e sulla faccia apparente dei drappi, e così viceversa il filo inferiore; incrocicchiando, come si disse, essi fili ad ogni punto.

L' assistente, a mezzo d'una manivella, anima tutto il sistema, e contemporaneamente intende al lodevole progresso dell'operazione, la quale si compie con indicibile sollecitudine.

Lo stesso sistema venne seguito da Tudkins di Manchester, il quale, espose una macchina simile.

Più semplice, ma più limitato nelle sue applicazioni, è l'apparato dell'inglese Muther, che viene adoperato dai tintori, onde ottenere la congiunzione delle pezze di cambrich ; e da altri artefici per la cucitura di sacchi, ecc. Esso consiste in un paio di piccole ruote dentate sovrapposte l' una all' altra ed ingrananti fra loro. I denti di queste ruote sono assottigliati in guisa da permettere l' interposizione fra loro della stoffa piegata a più doppi. Nella periferia delle ruote sono praticati due canaletti corrispondenti fra loro in modo

de poter dar ricetto alla punta d'un grosso e lungo ago. I due pezzi di tessuto, da unirsi insieme, vengono introdutti fra le ruote dentate, poste in movimento dal lavorante a mezzo d' un manubrio, e per l' azione dei denti si dispongono in minute pieghe, e spingonsi contro l' ago, il quale è stabilito in un porta-pezzo apposito, in modo da corrispondere colla punta alla scanalatura praticata nella periferia delle ruote. Quando l' ago è investito dalle stoffa ripiegate, spintavi sopra dall' ingranaggio, lo si estrae dal porte-pezzo perchè posse compiere l' operazione, trapassandola per intero. Affinchè poi gli attriti della stoffa non riescano troppo considerevoli, torna utile il dare alla punta dell'ago la forma d'una piramide corta, e più grossa del restante della sua lunghezza.

Senechal di Parigi costruì un' altra macchina per cucire la tela grossa, i sacchi e altri arnesi, mercè alle quale, come colla precedente, si effettua la cucitura mediante un ago della forma comune. Ciò non di meno, mentre nell' apparato di Mather l' ago resta fermo, la stoffa viene spinta contro la punta del medesimo ed il filo comparisce alternatamente, ora dall' una ed ora dall' altra parte del tessuto, Senechal preferì di passar l' ago sempre in una sola direzione e di farlo poi girare intorno al lembo, come si usa nel punto detto volgarmente *a cavallotto* o sopraggitto.

I due pezzi di stoffa da cucirsi vengono assicurati sopra il lembo d' una cinghia senza fine, che li porta sotto gli organi operativi della macchina. L' ago infilzato viene posto in azione da due pinzette che alternamente lo stringono l' una alla cruna e l' altra vicino alla punta. Quando l' ago, spinto dalla pinzetta superiore, oltrepassò i due terzi del tessuto, la pinzette inferiore, aperta sino allora, se ne impossessa chiudendosi, e girando intorno al lembo lo riconduce nella prima posizione. Esso allora viene strettu alla cruna dalle pinzetta superiore, mentre l'altra ritorne vuota al suo posto, onde ricominciare la stessa operazione. Durante il lavoro, due cilindretti di metallo mobili tengono teso il filo e servono nel tempo stesso a stringere i punti.

Accenneremo da ultimo alla macchina del francese Magnin, chiamata de lui *cousobrodeur*, perch' essa serve tanto alla cucitura, quanto al ricamo.

La stoffa che si vuol cucire o ricamare applicasi sopra una tavola, nel cui mezzo trovasi un piccolo foro. Superiormente a questo, e collocato verticalmente, sta un ago, ed un operaio guida a mano il tessuto, affinchè i punti seguano in essò le linee desiderate. Lateralmente all'ago, o poco discosto dalla sua punta, trovàsi una specie di uncinetto che lo rende simile ad un ago da tamburo, e questo serve a condurre il filo, quando, per l' azione di un pedale mosso dall' operaio, l' ago attraversa la stoffa e passa pel foro nella tavola, e giova poi a ricondurlo quando l' ago riascende. Il filo è avvolto ad una spola situata al di sotto della tavola, ed attraversa la cruna di un' asta conduttrice, la quale girando ora a destra ed ora a sinistra lo avvolge intorno al fusto dell' ago affinchè cada infallantemente nell' uncino, od intaglio sopraindicato.

Il fusto dell' ago trovàsi al di sopra della stoffa in una piccola ghiera con un labbro rivolto alla estremità inferiore, che si muove indipendentemente da esso, ed ha lo scopo di tener fermo il tessuto mentre l' ago lo attraversa.

Principiasi la cucitura conducendo il filo della spola attraverso la cruna dell' asta conduttrice, e pel forellino nella tavola saldandolo sopra quest' ultima al di sotto della stoffa. Discende allora l' ago

contemporaneamente alla ghiera, il cui labbro mantiene a sito la stoffa, mentre il primo l'attraversa. Pel movimento dell'asta conduttrice il filo, avvolgesi intorno al fusto dell'ago in modo, che nel riascender dell'ultimo, quello viene obbligato ad entrare nell'intaglio, e quindi ad insinuarsi attraverso il tessuto formando una maglia. Ciò fatto, si alza la ghiera, l'asta conduttrice ritorna nella prima posizione, e l'operaio fa avanzare la stoffa, secondo la lunghezza desiderata dei punti. Poscia l'ago ripassa per la stoffa, attraversando la maglia prima formata, prende nuovamente il filo della spola, e rissle per formare una seconda maglia. Operasi, in una parola, nello stesso modo come nell'agucchiare o nel telaio da calze, dove ogni maglia passa e si lega con la sua antecedente. Di maniera che si possono cucire e ricamare stoffe d'ogni genere, dalla mussola più fina sino al panno più sodo, restando sempre nell'arbitrio dell'operaio il regolare la direzione dei punti. Qualora non vi fosse una stoffa pronta sul tavolino, la macchina fa col solo filo un lavoro simile a quello che si farebbe coll'uncinetto.

(L. D. C. Lond. Journ.)

Sistema per pettinare la lana.

Il sig. G. E. Donisthorpe produsse a Londra una doppia macchina per pettinare la lana, che destò la universale attenzione. Mirabile era il succedersi degli organi meccanici in questo nuovo e bellissimo sistema. Il magistero col quale venivano eseguite le difficili operazioni sembrava dipendere dalla intelligenza umana, piuttosto che dalla azione automatica d'una macchina.

Il principale problema che l'inventore si propose con essa a risolvere fu di separare i lunghi dai corti fili di lana, ed a risparmio di tempo, di eseguire contemporaneamente i due nastri, dei quali quello formato coi fili lunghi da consegnarsi alla filatura, per venir lavorato colla più grande accuratezza destinandolo a produrre i merinos, l'altro pure alla filatura, ma per la fabbricazione dei drappi meno pregiati.

La lana viene distribuita dal lavorante colla maggior possibile uniformità sulla consueta tela senza fine: questa tela col suo lento moto progressivo, che riceve da due rulli imperniati (i quali inoltre la mantengono tesa) trasporta la lana fra due cilindri metallici, che girando se ne impadroniscono e, comprimendola, la guidano dalla parte opposta, d'onde esce dal laminatoio.

Una specie di tenaglia da fucina, moventesi a moto alterno orizzontale, apre le ganasce, che si presentano parallele ai cilindri del laminatoio, nell'atto che si avvicina allo stesso, indi stringendole afferra quella parte di lana preventivamente uscita, in modo che ne esca una certa quantità dai due lati delle ganasce; toltasi quindi dal suo stato d'inerzia, si allontana dal laminatoio rubandogli, per così dire, le filamenta più lunghe; finita la corsa, la lana sporgente dalle ganasce dalla parte opposta del laminatoio, si trova quasi a contatto colle punte di un sistema di pettine, di cui segue la descrizione.

Una piattaforma circolare, del diametro di c.a metri 1,50, è disposta orizzontalmente, imperniata nel suo centro e lentamente mossa a moto circolare continuo; dalla periferia della faccia superiore escono sette file di punte di acciaio, disposte in quinconce, che costituiscono il pettine circolare sopra indicato.

Parte della lana, come fu notato, in potere delle tenaglie si trova superiormente alle punte del pettine. Un altro congegno

è destinato a far entrare questa parte di lana nel pettine, nell'atto stesso che la tanaglia la abbandona, e consiste in una specie di mano mobile a saliscendi conformata come segue:

Una spazzola lambe l'interna parte del pettine, e le sue setole orizzontali s'intersecano nel discendere fra i denti del pettine medesimo; sono indi seguite da una lamina metallica facieute corpo col sistema, la quale lambe la superficie esterna del pettine, ed accompagna la lana, obbligandola ad entrare fra i denti, disponendola in bell'ordine sopra una linea costante.

Questo pettine, come si disse, gira lentamente a moto continuo, ed il precedersi delle azioni alterne delle tanaglie è opportunamente calcolato in relazione alla velocità del primo, per cui le frazioni di lana che si vanno via via consegnando, si succedono, disponendosi fra i denti una immediatamente a contatto dell'altra, senza interruzione nè accavalcamento.

Due cilindri scanalati, disposti a laminatoio, girano lambendo l'esterna faccia dell'anello a pettine, per cui s'impadroniscono dei lunghi fili cadenti al di fuori dell'ultima fila circolare del medesimo, e ne estraggono inoltre le filamenta più lunghe. In seguito, altro sistema simile afferra la lana rimasta, e col moto de' cilindri, adequato al bisogno, estrae tutta quella parte trattenuta dai denti e rifiutata dai primi cilindri scanalati. Dopo i due sistemi dei cilindri scanalati, agiscono i conosciuti metodi per ottenere i nastri; il primo costituito dai lunghi fili, il secondo dai corti.

(L. De C.)

Sistema per fabbricare le grosse corde.

Il signor Crawhall perfezionò recentemente una macchina atta a fabbricare le grosse corde, e per la quale ottenne anche un privilegio.

Essa è disposta in due file verticali. I grandi rocchetti sui quali sono spiralmente avvolti i fili di lino o di canape sono perforati nel centro. Questi rocchetti si dispongono a due a due sopra altrettante spine di ferro verticali, formando varii sistemi, che possono ridursi a quattro per migliore intelligenza. Ogni sistema ha due movimenti, uno che determina nel rocchetto il moto rotatorio sopra sè stesso, l'altro che fa girare i due rocchetti intorno ad un centro comune: i due fili si accoppiano superiormente a questo centro, e per tal modo si operano la filatura, la binatura e la torcitura.

I detti quattro sistemi producono quattro funicelle, che danno luogo anch'esse a due sezioni, o se vogliamo ripetere a due sistemi simili ai primi, per cui delle quattro funicelle si formano due corde piuttosto grosse. Queste due corde passano al piano superiore, entrando, a mezzo di due fori, in altro sistema planetario, che s'incarica della binatura e susseguente torcitura delle medesime.

Per risultato finale delle dette combinazioni, operanti simultaneamente, si ottiene una grossa corda richiamata a spira sopra un cilindro di legno disposto orizzontalmente, ed animato a moto circolare continuo, dalla unica forza motrice del quale dipendono tutte le azioni del sistema.

L'invenzione di questa macchina rimonta al 1847. Piccolissimo è lo spazio che occupa, e la sua efficacia corrisponde alla produzione d'un metro di grossa fune ad ogni minuto primo.

Rilevantissimo sarebbe l'avvantaggio di adottare questo sistema specialmente negli arsenali.

(L. D. C.)

Sistemi di macine.

Hannovi sistemi meccanici, i quali a primo aspetto si direbbero quasi perfetti per la stessa loro semplicità, ma che dietro una scrupolosa analisi lasciano scorgere delle imperfezioni, ad ovviare le quali non bastano talvolta le più fine indagini degli industrianti.

Le macine appartengono a questa categoria — La diversa natura delle sostanze granulari, o filamentose, asciutte od umide o vischiose, omogenee od inomogenee, innocue o venefiche, dà origine ad altrettanti problemi meccanici, i quali si fanno più ardui quando trattisi di sostanze composte, che debbano venire separate dopo la macinazione. Tali sarebbero le granaglie, tanto interessanti per l'alimentazione dell'uomo, le quali alla prima difficoltà, resa ancora più ardua dal diverso processo che si dovrebbe usare preliminarmente per la frattura dei semi, indi per la macinazione delle materia fratturate, aggiungono l'altra derivante dalla necessaria separazione delle farine dalla crusca. E notisi anche che l'indispensabile velocità delle macine, specialmente ove trattisi di frumento, riscalda sovente la farina a danno del prodotto. —

Il signor W. Westrup presentava alla esposizione di Londra un sistema di macinazione per il frumento da lui inventato, ed eseguito nella officina del signor T. Middleton, che se non in tutto, in gran parte almeno mostrava d'aver superate le dette difficoltà.

Tale sistema consta di due piccole macine affatto simili alle ordinarie, ma collocate una sopra l'altra, e che animate con pari velocità, compiono ciascuna circa 240 giri al minuto primo.

Dall'estremità inferiore della prima macina scende un fitto velo disposto a foggia di tronco di cono, che coll'estremo suo lembo si collega con un imbuto o tramoggia destinata a guidare la materia proveniente dal sistema superiore al sottoposto.

Posto all'ordine il meccanismo, il frumento che mano a mano entra nella macine superiore viene da essa triturato, polverizzandosi la materia farinosa più fragile. Slanciato il prodotto oltre la periferia della pietra, il pulviscolo oltrepassa il fitto velo, indi cade nel compartimento di una cassa che chiude tutto il sistema. Il residuo, guidato dalla sottoposta tramoggie, entra nella seconda macina che compie l'operazione, deponendo i prodotti in un altro compartimento della cassa medesima. Questa duplice disposiziune di macine dà origine, come si vede chiaramente, a due diversi prodotti, il primo scevro affatto da crusca, l'altro mescolato con essa; entrambi poi perfettamente macinati, senza il danno di un soverchio riscaldamento. Una macchina a vapore, della forza di quattro cavalli, basta a mantenere in azione il meccanismo, ottenendosi il peso di circa chilogrammi 200 di farina per ogni ora di tempo.

Il sig. G. Hurwood presentò anch'egli una collezione di sistemi di macine di acciaio, e di pietre piane e cilindriche; quella che più di tutte fermò l'attenzione si fu una gran macina di pietra, composta di più pezzi a cuneo, le cui unioni riuscivano sulla linea dei raggi; i pezzi erano stati collocati in due grossi cerchi di ferro posti in opera a caldo, affinchè col naturale raffreddamento, accorciandosi le fibra, ne seguisse il perfetto collegamento.

Altro miglioramento fu notato in una gran macina rappresentante il recente sistema introdotto per indurre una corrente d'aria nell'interno della macine, allo scopo d'impedire il soverchio riscaldamento

delle farine. — Consisteva in ciò, che nello spessore della pietra mobile si erano praticati cinque o sei furi distribuiti ed eguali distanze alla metà dei raggi, ed aventi una direzione obbliqua ed una forma ad imbuto alquanto prolungato esternamente da lastra metallica.

Supposta la macina in azione, la stessa velocità fa sì che gli esterni orificii degli imbuti s'impadroniscano dell'aria e la guidino nell'interno della medesima.

Il sig. G. Herman, meccanico parigino, volle anch'egli dar prova, nella esposizione mondiale, dei miglioramenti introdotti in un ramo d'industria così difficile, ed espose varie macine operative atte a tritorare colori minerali e vegetali; una destinata specialmente per le farmacie, ed altre per la macinazione di sostanze velenose totalmente coperte da campane di vetro, a guarentigia della salute degli assistenti. La più pregevole fra tante invenzioni fu considerata una macchina a vapore per fabbricare il cioccolatte.

S. C. D.

SISTEMA PER TAGLIUZZARE E MESCOLARE CONTEMPORANEAMENTE SOSTANZE ALIMENTARI, SAPONI, PASTE, RADICI, EC.

Il sig. Marescal inventò a quest'effetto una macchina, il cui sistema opera da sè, per l'impulso di qualsiasi proporzionale potenza.

Una bacinella emisferica è destinata a contenere la materia da tagliuzzarsi; esternamente e nel centro inferiore vi fa corpo un pernio che la mantiene nella posizione assegnata, mercè opportuni coscinetti ed ipomoclio.

Al pernio è applicata una ruota d'ingranaggio che comunica con altra ruota motrice, destinata ad animare a lento moto circolare continuo la bacinella.

Superiormente ad essa vi ha un albero orizzontale che attraversandola s'impernia in coscinetti fissi all'armatura.

Quest'albero porta due lame curve perpendicolari e vicine al punto centrale della ripetuta bacinella; la loro lunghezza è tale che girando l'albero, il fendente estremo lambe l'interna parte emisferica. Finalmente una lastra di ferro rettangolare trovasi con un lembo vicino all'albero, per cui copre circa la metà della bacinella; questa lastra è tagliata sulle linee di passaggio dei fendenti.

Posto in azione il sistema, trovandosi quasi piena la bacinella, essa muovesi lentamente, le lame muovonsi del pari, ma velocemente, e quindi ad ogni giro tagliano le carni, ripulendosi, nel passare dalle surriferita fenditure praticate nella lastra metallica. Il moto circolare poi del recipiente che contiene la materia, oltre al rinnovare continuamente la materia da tagliarsi, opera eziandio il mescolamento, coadiuvato dalle stesse lame.

Questa macchina potrebbe essere adoperata anche per tagliuzzare le carni da insaccarsi.

L. D. C.

SISTEMA DI GIRELLE PER LA MARINA SENZA STROPPOLO ESTERNO.

È noto che nelle girelle ad uso della marina adoperate fino al dì d'oggi, le casse delle medesime sono abbracciate in tutta la loro circonferenza da uno *stroppolo* o briglia di corda, e più sovente di ferro. Questo stroppolo, quand'è di ferro battuto, ha eziandio per iscopo di sostenere l'asse della ruota mobile o puleggia, ed attraversa i due capi della briglia nel loro spessore, onde questi gli servono di veri punti di appoggio. Ora com'esso è collocato all'esterno della cassa di legno, ne

quale l'asse è rinchiuso, questa disposizione presenta l'inconveniente d'allontanare i punti d'appoggio di quanto è lo spessore del legno, e ne risulta che sono necessari degli assi grossissimi e non temprati perchè non si spezzino: lo che aumenta lo sfregamento, rende l'apparecchio più pesante, e nello stesso tempo più dispendioso.

Il nuovo sistema dei signori Barbe, Morisse e Labure ha il vantaggio di essere più economico per la costruzione, d'avvicinare i punti d'appoggio, o sostegni dell'asse, verso la puleggia, di permettere una notabile riduzione nel diametro di quest'asse, di sminuire gli sfregamenti della ruota, che gira libera nel suo mozzo. Esso consiste nel far lo stroppolo in modo da poter esser collocato nell'interno della cassa, in luogo di avvilupparla esternamente, e nel praticare per questo effetto in quest'ultima delle scanalature rette e parallele. L'esecuzione di queste scanalature è assai facile, sopra tutto dove la cassa sia fatta in molti pezzi.

Lo stroppolo di ferro, in luogo di cingere la cassa in tutto il suo contorno esterno, è collocato al contrario nelle pareti interne di fronte alla ruota mobile. A quest'uopo vengono praticate alcune scanalature strette e piccole nelle pareti, per renderne più facile l'adattamento.

Si capisce facilmente che facendo la cassa di legno di un solo pezzo, le scanalature potrebbero incontrare qualche difficoltà nella pratica, dove si volesse effettuarle a mano, ma a ciò si supplisce con uno strumento che le eseguisce con tutta la esattezza e celerità desiderabile. Si può anche, in luogo di costruire la cassa di un solo pezzo, comporla di parecchi, p. es. di quattro, che si uniscono poscia con chiavarde, dopo avervi praticato le due scanalature dirette.

Collocando così le due gambe della briglia nell'interno della cassa, torna inutile di far che queste discendano fino al basso delle medesime, economizzandosi le materia e rendendo nel tempo stesso l'apparecchio più leggero. Di più, per ciò stesso che i due lati della briglia si trovano allora di fronte all'asse, le due estremità dell'asse ch'essi sopportano sono necessariamente molto meglio mantenute, e possono senza pericolo essere diminuite di diametro, presentando ancora una sufficiente solidità. Ora riducendo le dimensioni dell'asse, si diminuisce naturalmente lo sfregamento della puleggia che gira sopra di esso. La riduzione è tanto forte che si può, con questa disposizione, fare l'asse d'acciaio temperato: di maniera che per una corda, p. es., di 8 centimetri di diametro basta l'asse d'un centimetro. Questo sistema di asse o stroppoli di ferro nell'interno della cassa, presenta anche un altro vantaggio molto apprezzato nella marina, vale a dire d'evitare il contatto della ruota mobile colle pareti della cassa di legno, perchè è sempre facile operar di modo nell'adattamento dei bracci dello stroppolo nelle incanalature, che la ruota non le tocchi menomamente, e si trovi solamente verso al centro in contatto col metallo. Questa disposizione permette inoltre di applicare con sicurezza i raggi di ghisa, lo che non si poteva fare nelle antiche puleggie, a motivo del rapido logoramento accagionato dallo sfregamento del ferro contro il legno, ed in seguito di questo inconveniente dall'uso forzato dei raggi di legno, dei quali bisognava aumentare oltremodo le dimensioni. Per adoperare assi di metallo, bisogna poi guernire di metallo anche il foro della ruota mobile, lo che aumenta le spese di mano d'opera. Adoperando invece i raggi di ghisa si può a piacimento farli sostenere direttamente sull'asse, o applicare sul loro centro una rotella

di rame che si rinnova, quando è necessario.

Si capisce facilmente che basta spinger l'asse d'un colpo per poter levare lo stroppolo della puleggia e smontarla, quando si voglia assicurarsi ch'essa sia in buono stato.

(Armengaud)

Nuovo sistema di curaporto.

La draja (1) usata dal sig. Nillus, costruttore a Grancille, per effettuare i grandi lavori di scavo nei nuovi bacini al l'Hâvre, presenta molte notevoli particolarità che non si riscontrano negli altri sistemi più recenti adottati in Inghilterra ed in Francia. — Il movimento delle norie, o delle catene a gerle viene comunicato da puleggie e da coreggie, in luogo d'ingranaggi. Il battello sopra il quale è montato l'apparecchio s'avanza gradatamente, per l'effetto dello stesso motore, in luogo di essere governato separatamente da uomini.

L'alzarsi e l'abbassarsi delle catene a gerle effettuasi del pari per la macchina, e può essere prudotto a volontà, ed in senso alternativamente diverso.

Tutto il meccanismo è disposto di modo da poter interrompere facilmente la manovra dell'uno, facendo progredire l'altro, e viceversa; com'è permesso eziandio di arrestare il movimento della macchina intiera senza arrestarne il motore, o arrestare semplicemente alcuna delle sue parti, lasciando libero l'impulso ad alcune altre.

Parecchi verricelli sono applicati sul ponte del battello per diversi officii particolari, come per farlo mutare di posto rapidamente, o trasportarlo a diverse distanze, o ricondurlo nel vaso ec. Si è giudicato opportuno di disporre la draja con due catene collocate all'esterno del naviglio affine di permetterle di scavare per quanto sia possibile negli angoli o contro le pareti del bacino, lo che non avrebbe potuto aver luogo con una sola catena applicata nel mezzo del battello. — Molte draje simili della forza di 20 cavalli per ciascheduna furono costruite dal sig. Nillus per questo grande lavoro intrapreso dal sig. Henry di Bordeaux.

Le cucchiaie di queste draie, come quelle dei cavafango, furono fatte di lamiera di ferro di 6 ad 8 millimetri di spessore, ed accomodate sopra alette di ferro (1).

(*) Draja corrisponde alla voce drague francese, e deriva dall'inglese drag, che significa trarre o trascinare, ed è una specie particolare di curaporto.

(1) Pensiamo che potrà leggersi con qualche interesse il seguente estratto, il quale comprende molte particolarità del progetto di scavo presentato dal sig. Chevalier. I nostri ingegneri del Veneto, ancora nuovi nell'applicazione delle macchine a vapore per lo scavo dei nostri canali, acquisteranno così un'idea anche delle condizioni normali indispensabili ai capitolati d'Appalto di questo genere.

Scopo della impresa.

L'impresa ha per iscopo lo scavo da praticarsi nel canal di entrata nel porto, nell'avamporto propriamente detto, e per ultimo nei bacini.

Nel canale del porto si comprendono gli approdi.

Lo scavo si farà fino a met. 10.50 di profondità, ad 8 met. lontano dalla strada, e con una pendenza di 5 centimetri per metro.

I bacini da scavarsi sono i bacini a mare del Re, delle Finanze e del Commercio.

I due ultimi saranno scavati fino a 50 centimetri sotto al suolo delle alte cateratte e delle loro chiuse respettive; ma il bacino del Re non presenterà che nel mezzo questo eccesso di profondità, e lungo i muri di rivestimento lo scavo si arresterà a

La fig. 1ª e 2ª della tav. nº. CXXVIII *delle Arti meccaniche* rappresentano, in alzato ed in piano, tutto il meccanismo

della draia e delle sue cucchiaie nella scala di un centimetro per metro.

Le fig. 3 e 4 della tav. n.º CXXIX sono

---

livello dell'alta caterstta della chiesetta di Nostra Signora, inclinandosi verso la parte più profonda con una pendenza di 5 centimetri per metro.

L'estrazione della materia si farà col mezzo di draje mosse dal vapore: l'impresario avrà tuttavolta facoltà di fare a braccia di uomini qualche scavo a secco.

Le materie ridondanti, versate nelle barche, saranno scaricate in mare od in terra nei siti che saranno indicati all'imprenditore. Lo scarico nel mare si farà a braccia, od a mezzo di valvole praticate nelle barche, ed in terra a mezzo di grue o scali preparati dall'impresa.

Materiali.

Il materiale delle draje, attualmente usato dall'amministrazione, sarà messo a disposizione dell'imprenditore, che vi praticherà tutte le riparazioni necessarie per poterne approfittare.

Oltre a questo, l'imprenditore farà eseguire due apparecchi a cucchiaia mossi dal vapore, a dieci barche con valvule.

I pontoni, cui sovrasterà uno di questi nuovi apparecchi, avranno al più 35 metri di lunghezza da un capo all'altro; met. 6,15 di baglio e. met. 2. 80 di puntale. Il loro scafo sarà di ferro a forme arrotondate, in modo da permettere loro d'investirsi nell'arena senza danno.

Il fondo d'ogni pontone sarà di lamerino di 10 millimetri di spessore: le piastre avranno per quanto sia possibile un metro di larghezza sopra 3 di lunghezza. Tutte le commettiture saranno esatte, e ribadite come di uso. Gli estremi delle piastre si congiungeranno insieme, e saranno quelle sostenute da un pezzo di rinforzo collocato nell'interno.

I lati saranno a clin (*) e le linee si seguiranno perfettamente. Le piastre dei lati avranno 8 millimetri di spessore, 66 centimetri di larghezza sopra 3 metri di lunghezza, le loro congiunzioni saranno come quello del fondo etc.

Scale di gerle.

Il pontone porterà da ogni lato due scale di gerle munite dai loro tamburi, della loro ferramenta o dei loro cilindri; queste scale saranno disposte per iscavare fino a met. 8,50 di profondità sotto all'acqua, e per lavorare, nel momento delle magre, oltre la lunghezza del pontone. La velocità delle gerle dovrà poter essere diminuita o aumentata, in ragione della maggiore o minore resistenza del fondo.

L'imprenditore potrà stabilire una sola scala di gerle nel mezzo, ed all'albero del pontone, purchè ciò, soddisfacendo alle precedenti condizioni, non rechi danno alla solidità del pontone, e permetta di scavare negli angoli.

Macchina a vapore.

Ogni apparecchio motore avrà una forza totale di circa 16 cavalli; e sarà composto di due macchine di forza eguale, a doppio effetto, a media pressione ed a condensazione, e ad espansione variabile. Queste macchine agiranno sotto la pressione effettiva d'un atmosfera; saranno assicurate solidamente sui paramezzali, munite di tutti i pezzi di meccanismo, e di tutti gli accessorii necessari per eseguire un buon ufficio.

Le pompe ad aria saranno di metallo, rivestite d'ottone.

La manivella e le diverse articolazioni saranno polite, ed in ferro battuto.

La macchina sarà ad espansione variabile

(*) Si chiama così una particolar maniera di disporre i majeri o tavole del fasciame sui bordi del bastimento, la quale è usata dagl'Inglesi e dagli Olandesi pei canotti, cutteri, sloop od altri piccoli legni. Consiste nel far sì che ogni tavola superiore cuopra per circa un pollice la inferiore, come fanno le tegole in un tetto; poichè lo stesso chiodo tiene fermo il margine inferiore del majere superiore e il margine alto dell'inferiore. — È modo di dire italiano (Vedi lo Stratico. —) I Veneziani dicono invece a *scandola*, ed è voce di uso in tutto il Lombardo Veneto. (F. F. C.)

sezioni verticali e trasversali del battello fornito dei suoi accessorii. — La prima di queste sezioni è fatta dietro la linea 1-2 del piano, vale a dire dinanzi al meccanismo principale. Si vedono nella parte inferiore le macchine motrici e la loro trasmissione, e sul ponte il governo delle catene a gerle. La seconda sezione è fatta secondo

camminando; l'espansione avrà luogo nel suo minimo sopra i tre decimi della corsa del pistone, e nel suo massimo sui sette decimi.

Tutti i tubi ed i robinetti applicati allo scafo saranno in ferro od in bronzo.

I tubi ed i robinetti della caldaja saranno di rame.

La scelta del sistema tra quelli attualmente adoperati è lasciata in arbitrio dell'imprenditore, verso le discipline seguenti:

Caldaie.

Il vapore sarà somministrato da caldaie tubolari di rame, che riposeranno sopra uno strato fitto di mastice ad olio posti sopra un solido di mattoni in argilla.

I tubi saranno perfettamente cilindrici di ottone laminato; saranno calibrati, come le faccie piane sopra le quali saranno accomodati.

Le pareti d'ogni caldaia saranno legate invariabilmente con tiranti di rame.

Ogni apparecchio dovrà soddisfare a tutte le condizioni di sicurezza prescritte dai regolamenti, o che verranno legalmente prescritte, per le macchine a vapore della stessa natura.

Draja in lavoro.

Ogni apparecchio motore dovrà far muovere le catene delle gerle, sollevare i tavoloni che le portano, rimurchiare il pontone durante il lavoro, o nell'atto di spostarlo; ed in quest'ultimo caso imprimere ad esso una celerità d'un metro almeno per ogni minuto secondo.

Le trasmissioni di movimento, stabilite per queste diverse operazioni, presenteranno i mezzi più efficaci per evitare le avarie, tali come i coni di sfregamento, le coreggie, i *ginocchi di Cardano e le imbracature*, facili a manovrare.

In lavoro, i pontoni non dovranno pescare più di 12 decimetri d'acqua.

Gli apparecchi dovranno inoltre poter scavare negli angoli, ed a piedi dei muri, e lavorare nell'avamporto con 30 centimetri di scarpa.

Le macchine d'ogni pontone saranno tutte fatte esattamente sullo stesso modello, e colle stesse dimensioni, in modo che tutti i pezzi destinati ad una possano servire anche ad un'altra; dovranno inoltre essere munite di pezzi e di gerle di ricambio perchè le avarie diano luogo al minor sciopero possibile.

Ogni pontone conterrà una piccola officina per operare gli eventuali necessari racconciamenti, con pagliuolo pel carbone, un magazzino, una stanzetta per il capo della draja; un gabinetto pei sorveglianti e tutti quegli accessorii che possono facilitare il lavoro dello scavo. Le imposte della camera delle macchine e del pagliuolo pel carbone, saranno costrutte in lamierino, e disposte in maniera da isolare il danno, in caso che lo scafo si aprisse all'acqua; le altre chiusure saranno di sapino rosso.

Barcha da fango.

Ogni barca da fango presenterà una capacità di 100 metri cubi, e sarà munita di valvole, onde poter essere facilmente e senz'altro aiuto scaricata in mare. — Queste valvule si apriranno sotto la barca in due parti, onde far luogo allo scarico, anche in piccole profondità d'acqua.

Lo scafo del battello e le pareti della casse saranno di lamierino. — Questo avrà 7 millimetri di spessore pel fondo, e 5 per le casse. — Per l'unione delle piastre di lamiera e delle alette, e per l'esecuzione del lavoro, si seguiranno le norme prescritte per i nuovi battelli curaporti.

Il legname interno sarà di sapino rosso come nei ponti.

Carico di materia ogni battello pescherà al più 15 decimetri nell'acqua, e dovrà sostenere un investimento senza sconciarsi.

Parapetti di 30 centimetri d'altezza potranno essere applicati in giro d'ogni battello, il toglimento dei quali faciliterà all'uopo il carico a braccia, e la loro applicazione renderà meno pericolosa la uscita dei battelli a mare agitato.

la linea 3-4; essa mostra la sospensione delle scale, ed i verricelli che ne regolano l'inclinazione.

Albero di comando e puleggie.

L'albero motore E, che riceve l'azione di due macchine, si trova sotto al ponte del naviglio, e porta, come vedremo nelle Tav. CXXXI quattro puleggie, di cui le due G sono d'un diametro eguale a metri 2,50 e le le altre G.' di met. 1.70 soltanto. Questa aggiunta di doppie puleggie ha per iscopo di permettere alle draje di camminare con due velocità differenti. Si capisce che può sovente tornar vantaggioso di far muovere le catene con una grande sollecitudine, allorchè la draja, p. es., non presenta una grande resistenza; mentre che, al contrario, si devono quelle allentare sensibilmente se le materie da togliersi sono difficili e molto resistenti.

Il movimento viene comunicato al grande albero orizzontale *b* collocato vicino ul centro del battello, e a due metri sopra il ponte per due grandi coreggie *c*, quali non hanno meno di 20 centimetri di larghezza. — Questo albero porta, come il primo, quattro forti puleggie, di cui due D corrispondono alle due più grandi G, e le due altre D,' delle stesse dimensioni delle ultime, corrispondono al contrario alle più piccole G.' Quest'albero orizzontale diventa così il motore di tutta la draja e gira tanto colla velocità di 20 giri, e 40 per minuto, mentre la velocità dell'albero delle macchine è di 30 giri, e le coreggie passano, come lo indica il disegno, sulle puleggie G' e D,' quanto con quella di 44 giri e 40, quando le coreggie si trovano in G ed io D. — Egli è evidente che rallentando, od aumentando la rapidità della macchina si possono ottenere delle velocità intermediarie.

L'albero *b* porta un grosso rocchetto diritto *d*, che ingrana con la grande ruota dentata F', fissa sul grande albero in tre pezzi E', pel quale il movimento di rotazione viene trasmesso alle due catene senza fine.

Il rapporto fra il diametro del rocchetto e quello della ruota, è come 1-a 6 circa, per conseguenza la velocità di rotazione dell'albero E'. e dei tamburi della draja, è sei volte minore di quella dell'albero di comando *b;* dal che risulta che la rotazione minima delle catene è appena di 3 giri per minuto, e la massima di 8 a 9 giri al più.

L'albero E' è in tre parti, congiunte con manicotti da imbragare, affinchè le catene possano scorrere così unite, come indipendentemente l'una dall'altra a piacimento, e secondo i bisogni. Avviene infatti che qualche volta giova di farne muovere solamente una; ed il costruttore ha perciò appunto applicato i manicotti e *c'*, che si possano sempre *imbragare* e *sbragare* facilmente a mezzo di grandi *manette* a *forca f.* (V. i dettagli d' uno di questi manicotti, fig. 11, Tav. CXXX.)

La parte di mezzo dell'albero è portata dai cuscinetti di supporto in metallo *g*, che sono inchiavardati fra i grandi e forti pezzi di legname C, i quali riposano sul fondo del battello, e s'innalzano molto al di sopra del ponte. — Le due altre parti che ricevono i tamburi superiori delle catene a gerle, sono egualmente sostenute, da una parte, dai supporti *g'* simili, ma meno robusti dei precedenti, e fissi allo stesso modo ai travi C'., e dall'altra a cavalletti di ghisa *g.*[2] sospesi a travi longitudinali H, che uniscono i pezzi C e C' alla loro sommità, e i cui tiranti di ferro *h* mantengono costante la rigidità; di maniera chè sebbene questa parte si trovi abbastanza isolata dal naviglio, in causa della sua altezza sopra il ponte, essa presenta

tuttavolta la solidità necessaria, e non oscilla punto durante il lavoro. Alcune ganascie verticali i sono applicate all' esterno per guarentire i fianchi.

Tamburi e telai.

Sulle parti estreme dell' albero E', sono accomodati i tamburi o *ricci* quadrati di ghisa I. Cadanno d' essi è avviluppato da due armature di ferro *j*, sopra le quali passano gli anelli delle gerle, e da potersi sostituire, in caso di logoramento. — Da ogni lato dei tamburi sono applicati dei lunghi pezzi inclinati J di legno, rivestiti esternamente di forti piastre di lamierino, e riuniti, a determinate distanze, con traverse *K*. Alla loro estremità superiore questi panconi sono gueriti di tubi di ghisa *K*, formanti manicotti isolati, per girare intorno ai cilindri assicurati ai supporti *g'* ed ai cavalletti g^2: disposizione che permette al sistema delle catene a gerle d' alzarsi e discendere, secondo si voglia immergerle nell' acqua o ritirarle.

L' estremità inferiore dei panconi J, è parimenti guernita d' un forte pezzo di ghisa a spigoli *K'*, che ne forma il prolungamento, e che serve a ricevere l'asse del tamburo inferiore I'. e le maglie delle catene di sospensione, per via delle quali si può far montare e discendere le draje.

Per mantenere la rigidità uei panconi, già bene consolidati mercè alle piastre di lamierino di cui sono rivestiti, e per le traverse che gli uniscono, il costruttore ha stimato dover aggiungervi al di sotto alcuni tiranti di ferro *l*, sostenuti dai fusti *l'* e legati verso l'estremità ai pezzi K e K'. — In questo modo tutto l'apparecchio presenta una perfetta solidità e promette lunga durata, malgrado gli sforzi che deve durare nel lavoro.

Catene a gerle.

Le catene a gerle si compongono di furti maglie in ferro battuto *m*, che sono alternativamente semplici e doppie, e tutte accomodate a cerniera; la lunghezza di queste maglie è tale da corrispondere alla larghezza delle faccie di ogni tamburu, in maniera da determinare il passaggio di quattro maglie per ogni rivoluzione di quest'ultimo.

Fra le maglie doppie sono agguantati i labbri delle gerle L, tutte di ferru, formate con un fundo di lamierino tutto furato per dar uscita all'acqua, e con una superficie laterale di lamiera più piccola, ma consolidata da bordi di ferro battuto. Alla metà del labbro esteriore vi è una parte saliente *o*, che stacca più facilmente il fango, le pietre ed altri corpi duri.

Affinchè nel loro cammino ascendente le gerle piene seguano rigorosamente un piano retto, incliuato secondo la posizione dei panconi, le maglie vengono sostenute sopra un seguito di cilindri paralleli z_1 montati sopra assi di ferro mobili, sopra cuscinetti di bronzo rivolti contro le faccie interne dei panconi. Le gerle discendendo vuote, non hanno evidentemente bisogno di essere dirette, quindi le catene restano libere da questo lato sotto i panconi.

Il tamburo inferiore I', in luogo d' essere d' un solo pezzo come il tamburo superiore, venne eseguito in varii pezzi, come lo mostrano i dettagli (fig. 5 e 6, tavola CXXIX, onde dar luogo all'applicazione delle ganascie, ed al facile passaggio delle catene a gerle. Il corpo quadrato del tamburo è unito alle due ganascie laterali b^2 con quattro chiavarde a galletti; queste ganascie sono fuse coi mozzi che le assicurano sull' asse, e vi si sono praticate esternamente alcune gole, per ricevere

i segmenti dei cerchi di ferro j', che al caso si posson rinnovare.

Dietro a quanto precede, si può comprendere facilmente la velocità di queste draje, mentre ad ogni rivoluzione dei tamburi passano sulla loro circonferenza due gerle piene; risulta quindi che pel *minimum*, vi hanno circa 6 gerle che si riempiono e vuotano sucessivamente, e che pel *maximum*, ve n'ha circa 16 a 17. In quest' ultimo caso, si suppone che le resistenze siano meno considerevoli, cioè che si scavi della sabbia o del fango, mentre nel primo le resistenze sono molto più forti, perchè si suppone di dover staccare ciottoli, pietre od altro.

Movimento graduale del battello.

Il naviglio, e quindi tutto l'apparecchio per lo scavo, riceve un moto di traslazione assai lento, nello stesso tempo che le catene a gerle agiscono, e che queste ultime si riempiono.

A tale effetto, sopra lo stesso albero *b*, il costruttore ha adattato una eccentrica circolare O, abbracciata da un anello solidario col gran tirante di ferro *p*, che si unisce coll'altra sua estremità alla leva porta-nottolino P, a cui trasmette un movimento alternativo intorno all' asse *q*. Da ogni lato di questa leva sono applicati i nottolini *r*, che cadono e s' impegnano costantemente nei denti delle grandi ruote a rocchetto Q. Queste ruote accomodate sullo stesso asse *q*, fanno girare un poco quest' ultimo ad ogni rivoluzione dell' eccentrica, ed in seguito fanno mouvere i tamburi o verricelli di ghisa R, fissi alle due estremità di quest' albero.

Ora due grandi e forti catene di ferro, attaccate alla circonferenza di questi verricelli, facendo parecchi giri sopra sè stessi, ed affibbiati per l'altro capo, a una certa distanza dal naviglio, a due ancore o punti fissi, si accavalcano necessariamente su questi tamburi mano a mano che questi girano, e determinano quindi l'avanzamento del battello, come un rimorchio. Tale avanzamento è evidentemente assai lento, perchè ad ogni rivoluzione dell' eccentrica di comando O, le ruote dentate, e per conseguenza i verricelli non girano che molto adagio. Si può, all'uopo, far muovere questi verricelli colla mano, disimpegnando i nottolini dalle dentature, ed appoggiandosi a grandi manivelle di ferro *t*, quali sono montate alle estremità dell' asse *q'*; quest' asse porta il rocchetto dentato *u*, che ingrana colla grande ruota diritta Q', collocata accanto delle ruote a rocchetto sull' albero *q*. Il movimemto impresso alle manivelle *t* è dunque comunicato ai tamburi R per questi ingranaggi, e determina in seguito l'avanzamento lento e graduale del naviglio.

Per farlo camminare più rapidamente, lo che può aver luogo quando il battello deva andar vuoto senza lavorare, si si vale di piccoli verricelli R.' che sono collocati al di sopra dei precedenti, e fissi sull' asse *q'*. Si *sbraga* allora il rocchetto *u*, facendo strisciare l' asse sopra i suoi cuscinetti.

Le catene di traimento *s* sono guidate al di là dei verricelli dai cilindri S, ed inoltre all' estremità del battello da altri cilindri S', e da cilindri orizzontali S.²

Inclinazione delle scale.

Il meccanismo per alzare e abbassare le draje, è disposto d' una maniera opportunissima, e permette di far montare pel motore, come abbiamo detto, ogni sistema, uno indipendentemente dall'altro.

Questo meccanismo consiste in due grandi e forti verricelli di ghisa, composto ciascheduno d' un grosso tamburo cilindrico ed orizzontale T, a gola continua ed

elicoidale, sulla cui circonferenza si avviluppa la catena di sospensione z che comunica colla catena U. L'asse di questo tamburo porta una grossa ruota diritta V, colla quale possono ingranare due rocchetti diritti x x', ciascuno dei quali trasmette ad essa un movimento di rotazione differente. Il rocchetto x non è fisso invariabilmente sopra il suo albero, ma per lo contrario è accomodato in maniera libera. Gli è solo per via d' un manicotto y che lo si rende solidario, facendo strisciare quest'ultimo con la grande maniccia y che s'innalza sopra il ponte. Ora quando questo imbragamento ha luogo, il verricello cammina meno lentamente che non allora che il secondo rocchetto x' è quello che governa; imperciocchè la velocità di questo viene notabilmente ritardata dalla ruota diritta V' montata sopra il suo asse, il quale, come lo si vede, è direttamente sopra il tamburo. Con questa ruota V' si può far ingranare il rocchetto x^2, che è aggiustato libero sollo stesso asse del primo x, e che si imbraga e sbraga come quello, a mezzo d' un manicotto mobile, è d' una grande maniccia y^2, simile alla precedente. Si vede adunque che imbragando così l'uno o l'altro dei due rochetti x^1, o x^2, si fa camminare il verricello più o meno lentamente, e quindi si alza o si abbassa la catena a gerle con più o meno di celerità.

L'albero di questi due rocchetti mobili x e x^2, si prolunga da un capo per portare la ruota d' angolo Y, colla quale ingranano ad un tempo le due ruote matte Y^1 e Y^2, che hanno lo stesso diametro. Queste ultime, libere sul loro asse, non diventano solidarie che per quel tanto che s'imbraga con l'una o l' altra il manicotto z, lo che si fa a mano col manico a forca z^1. L'asse che porta queste ruote matte ed il loro manicotto, riceve il suo movimento continuo dal motore per la puleggia Z, la quale non potè esser messa

direttamente in comunicazione con l'albero orizzontale della macchina a motivo della enorme distanza che esiste fra essa e le macchine. Il costruttore ha preferito applicare alla metà circa di questa distanza un albero intermediario b^3 portante le puleggie Z^1 e Z^2, e per conseguenza il movimento viene trasmesso da quelle principali del motore per due coreggie in luogo d' una, come lo si vede sulla pianta generale.

Perchè il movimento di discesa della catena a gerle non avvenga troppo rapidamente, in causa del carico considerevole che tende a strascinare la catena di sospensione, si ebbe la cura d' applicare alle ruote V' un freno energico, composto d' una piatta-banda in acciaio, la quale abbraccia la gola circolare praticata sul fianco della ruota, e attaccata da un capo in un punto fisso sopra una traversa del ponte, e dall'altro al braccio più corto d' una leva a gombito b', cui è sovrapposto, all' estremità del braccio più luogo, un contrappeso opportuno, ed il quale ha per iscopo di tenere la piatta-banda circolare costantemente in contatto colla superficie della gola. Allorchè si vuole tuttavolta disimpegnare il sistema, per impedire al freno di agire, basta sollevare la leva dal lato del suo contrappeso, lo che si fà dal di sopra del ponte per via della verga di ferro c^2.

Si è quindi provveduto, per siffatto modo, ad ogni comodità ed a tutta la sicurezza desiderabile per il servizio della draja; e, come lo si vede nel disegno, il meccanismo essendo affatto distinto per ogni catena a gerle, si può indistintamente far muovere l' una senza l'altra, e viceversa.

Parecchi rocchetti A', B', B^2, D', sono disposti sul ponte del naviglio per servire a diverse manovre, che sono indipendenti dalle macchine. Tali rocchetti

sono d'una costruzione assai semplice. Il battello è munito d'un timone E[a] per dirigerlo nei movimenti voluti quando lo si fa camminare. Finalmente, molte scale sono applicate in diversi punti, per il servizio di tutto l'apparecchio, come alcuni stanzini di legno sono situati fra la stiva ed il ponte, per collocarvi gli utensili ed alloggiarvi all'uopo alcuno degli operai. Le macchine e la caldaie A[a] occupano l'estremità anteriore del naviglio, ed i rocchetti di sospensione, per ottenere l'equilibrio, la posteriore.

LAVORO.

Con questo sistema di draje si scavano 93 metri cubi di fango o di sabbia all'ora, nel nuovo bacino in costruzione. Ciò è circa il doppio di quanto ottenevasi dalle antiche draje a ingranaggio, di piccole dimensioni.

Nel progetto, l'amministrazione fissava il lavoro annuale nel modo seguente.

« La draja antica dell'amministrazione, » della forza di 8, 63 cavalli, può estrar» re in un anno dai bacini 74, 000 me» tri cubi.

» Una delle nuove draje della forza di » c' 16 cavalli, potrà estrarre proporzio» nalmente 137,000 metri cubo » (Dietro a quanto abbiamo detto, si scorge che questa cifra fu di molto oltrepassata.)

« Nell'avamporto, il solido estratto sa» rà ridotto in conseguenza delle maree, » la perdita di tempo e la resistenza del » terreno, a due terzi della detta quantità.

» Finalmente, nel canale, le stesse cau» se agendo più efficacemente ancora, si ri» durrà il prodotto dello scavo alla metà».

» Per ogni metro cubo di scavo, l'am» ministrazione ammette un consumo di » combustibile di chilog. 1,80, compren» dendo l'accenditura ed il rallentameo» to del lavoro. »

APPARECCHIO MOTORE DELLA DRAIA *rappresentato dalle Tavole n°.* CXXX e CXXXI.

La figura 13 della tavola CXXX rappresenta una proiezione laterale dell'apparecchio a vapore, che fa muovere la draja.

La fig. 14 è una sezione trasversale fatta sulla linea 1-2.

La fig. 15 è un piano veduto al di sopra dell'apparecchio e delle grandi puleggie motriei.

La fig. 16 è un'altra sezione verticale per l'asse della pompa ad aria, secondo la linea 3-4.

Si scorge che queste figure come l'apparecchio motore della draia sia composto di due macchine accoppiate a cilindri oscillanti, come una gran parte di quelle che furono adottate dalla marina, tanto in Inghilterra dai sig. Penn, e Maudslay, quanto in Francia dai sig. Cavé, Nillus e molti altri costruttori.

Fra questi apparecchi ne furono approntati di assai grandi dimensioni.. Ci basterà citare il *Chaptal* (del sig. Cavè) battello ad elice di 220 cavalli, ed il suo ultimo naviglio della forza di 640 cavalli ; la Fenice (del sig. Nillus), battello a ruote di 240 cavalli, il quale ha già fatto le sue prove, e passa per uno dei migliori camminatori, ed il suo apparecchio del *Flambard,* che è recentissimo, e commendato altamente da tutti i visitatori dell'*Esposizione.*

Questi apparati si distinguono sopra tutto per la breve piazza che occupano nel bastimento, e per la loro leggierezza, comparativamente a quelle enormi macchine a bilanciere adoperate dalla marina dello stato fino al 1842.

Il sistema a cilindri oscillanti permette

di stabilire una comunicazione di movimento diretto dal pistone all'albero orizzontale e di ridurre la costruzione dell'affusto a dei supporti in ghisa ed in ferro molto semplici, molto leggeri e nel tempo stesso molto solidi.

Dell' affusto.

L'affusto nell' apparecchio della draja, si compone di 8 colonne di ferro battuto A, che non hanno più di met. 0,045 di diametro alla base, e che sono fissate sul bacino di ghisa B, il quale serve ad un tempo di piastra di fondazione a tutta la macchina, e di serbatoio o di gran vaso d'acqua fredda per la condensazione del vapore. Queste stesse colonne sostengono colla loro sommità la cornice di ghisa a trafori e rilievi C, fusi in una agli orecchioni che servono ad attaccarla da un lato ai legni del naviglio, e dall'altra alla piastra di fondazione colle croce di Sant' Andrea D, affine di dare al sistema tutta la rigidità necessaria — Due grandi cavalletti o supporti inclinati D', compiono questa parte stabile dell'apparecchio, sostenendo le estremità dell' albero motore in ferro battuto E.

Albero e puleggie di comando.

Sopra questi cavalletti e la cornice sono inchiavardati i pianerottuli di ghisa *a*, guerniti di cuscinetti in bronzo, per ricevere gli orecchioni dell'albero orizzontale E, composto di tre parti distinte, che si riuniscono colle manivelle motrici F. Quella di mezzo è a gomito, per far muovere la pompa ad aria; sopra le altre due sono fissate le due grandi puleggie doppie G, G' per comandere i tamburi superiori delle due catene a gerle. Queste due puleggie costituiscono una innovazione importante in questo genere di apparecchi; imperciocchè fino ad ora ebbesi sempre e trasmettere il movimento ai tamburi cogl' ingranaggi. Esse sono d' altronde costruite in modo da formare un volante, vale e dire che il quarto delle due più grandi G' è d' un forte spessore, allo scopo di presentare un peso opportuno e sufficiente, non solo per determinare la regolarità del cammino del motore, ma anche per servire, in alcuni dati momenti, a vincere delle resistenze considerevoli (*).

Pistoni e cilindri a vapore.

Ai bottoni delle doppie manivelle motrici F, che sono di ferro battuto, come le tre parti dell'albero orizzontale, stanno sospese direttamente le aste di ferro H, che sono i fusti medesimi dei pistoni a vapore; la testa di questi fusti forma un collare di bronzo in due pezzi riuniti con chiavarde; torniti conici alle loro estremità inferiore, si adattano nel centro dei pistoni, e vi sono trattenuti da una forte madrevite come lo dimostra la sezione verticale fig. 7.

La costruzione di questi pistoni merita di essere ricordata. La loro guernitura è mista, vale e dire di canepa e di metallo; di maniera che si compongono d' un corpo di metallo I, vuoto nel suo interno per renderlo meno pesante, e formante una gola alla sua circonferenza, per ricevervi prima di tutto una grossa treccia di canepe la quale viene compressa esternamente da un cerchio di ferro battuto e freddo *b*

(*) Queste puleggie sono realmente più grandi che non appariscano nel disegno, secondo la scala. Fummo a ciò indotti allo scopo di occupare meno di spazio possibile nelle Tavole. Del resto esse sono realmente di met. 2 50, e 1, 70 di diametro, e quelle di comando sul battello hanno dimensioni analoghe; di maniera che esse possono trasmettere ai tamburi delle draje due velocità differenti, secondo la natura del lavoro cui sono destinate.

(fig. 21), allo scopo di prodorre elasticità, e nella cima a mezzo d' un coperchio di ghisa *c* fisso sul corpo del pistone, con quattro caviglie a testa quadra, i cui bottoni sono impegnati nello spessore di quello. Alcuni piccoli rocchetti *d* (fig. 20) riferiti sulle teste delle chiavarde, per impedir loro di sconficcarsi durante il movimento, per via di nottolini elastici *e*, il cui capo preme contro i loro denti. Alcuni incavi corrispondenti al posto delle chiavarde sono praticati al di sotto nel coperchio del cilindro, e chiusi da zaffi a vite di rame, onde permettere di situarvi la testa di queste chiavarde, quando il pistone arriva alla parte superiore della sua corsa, e servono a chiudere la guernitura, senza smontare il coperchio.

Secondo questa costruzione, il sistema forma un diaframma perfettamente otturato che non lascia scappare oltre il vapore, perchè la treccia di canapa compressa tende a ingrandire il cerchio metallico, ed a farlo coincidere colle pareti del cilindro a vapore, e nel tempo stesso è guarentito dallo sfregamento e dalla logorazione per questo cerchio medesimo.

I cilindri a vapore *L* sono i due pezzi principali di tutto l' apparecchio; rivestiti esternamente da una camicia di legno circolare, sono fusi, ciascheduno in un pezzo, cogli orecchioni *f* ed *f* (fig. 17 e 18) sopra i quali devono oscillare, e che ricevono da un lato il vapore che deriva dalle caldaia, e dall' altro quello che ha prodotto il suo effetto sopra il sistema, e che si reca nel condensatore. Il loro fondo, la cui base inferiore fusa col corpo d' ogni cilindro, venne solamente forate nel centro per dar passaggio al fusto dell' allargatoio, che serva renderlo esattamente rotondo. Quest' apertura è chiusa da uno zaffo di ghisa *e'* — La parte superiore, del tutto aperta, viene chiusa dal gran coperchio di ghisa J, che è rotondo, e che nel suo centro forma scatola stoppata al fusto del pistone (fig. 17.) Esso è inoltre guernito d' un ingrassatore *g*, che apersi a mezzo di un piccolo rubinetto tutte le volte che si giudica necessario di lasciar cadere parecchie goccie di olio sul pistone, allo scopo d' unger la sua guarnitura, e d' una valvula di sicurezza *i*, destinata a dare uscita al vapore, quando la pressione interna nel cilindro è troppo grande. — Questa valvula è formata d' un semplice disco conico in bronzo, riposante sopra uno scanno aperto dello stesso metallo, ed incassato nello spessore del coperchio; una molla elastica gli preme al di sopra per mantenerlo chiuso, finchè la pressione del vapore non oltrapassa il grado voluto, ed una campana di rame *h* traforata da tre pertugi ricopre il tutto. Una valvola analoga *i'* è del pari applicata alla parte inferiore d' ogni cilindro.

I cilindri sono anch' essi di ferro fuso, e non solamente sono congiunti ai tubi *ll'* (fig. 19) che si recano alla parte superiore ed alla inferiore del cilindro, ma eziandio con condottori laterali di cui uno *j* (fig. 18 e 20) conduce il vapore dal tubo d' introduzione K, nella cassetta di distribuzione M., e l' altro *j'* conduce il vapore che ha prodotto la sua azione sul pistone, dall' interno del cilindro o tubo di scappamento K', che va direttamente al condensatore. Un tramezzo interno K separa questi due canali, che sboccano nella stessa cassetta, ma il primo all' esterno del cassettino di distribuzione *m* (fig. 20) ed il secondo soltanto nell' interno, di maniera che non vi può essere alcuna comunicazione diretta fra loro.

Sebbene le macchine non siano costrutte che per la forza nominale di 10 cavalli per ciascheduna, i pistoni non hanno meno di met. 0,460 di diametro, per conseguenza:

$$\left(\frac{0,^{m}\ 460}{2}\right)^{2} \times 3,1416 = 0,^{m}q\ 1662, \text{ di superficie :}$$

lo che risponde a una superficie di $\frac{1662}{10} = 166$ centimet. quad. per cavallo.

Gli è vero che la pressione del vapore non è, tutto al più, che di due atmosfere, o 2^{k},066 per centimetro quadrato, quando esso arriva sul pistone, e per conseguenza, quando si fa agire l'espansione alla metà delle corsa la pressione non è più che d'un'atmosfera o 1^{k}033 per centimetro quadrato.

Distribuzione del vapore.

I cilindri essendo oscillanti, e con cassette mobili applicate contro la loro superficie retta, come nelle macchine a cilindro fisso, si è dovuto naturalmente disporre il meccanismo di distribuzione in modo da permettere a queste cassette di scoprire alternativamente le luci d'ammissione *l* ed *l'*, sempre seguendo le oscillazioni stesse dei cilindri e delle cassette nei quali sono chiusi, lo che non avviene senza difficoltà.

La disposizione adottata a questo effetto, dai sig. Penn e Nillus, è ad un tempo molto ingegnosa, e molto semplice. Il fusto *n* d'ogni cassetta è ricalcato nel suo mezzo, per ricevere il dente rotondo *o*, che fa corpo con l'asse curvo di ferro *p* (fig. 13-14-22). Quest'asse è sostenuto dai suoi due orecchioni sopra cuscinetti *q*, applicati contro il cilindro, e termina da un capo in una piccola manivella *r*, dalla quale riceve il suo movimento circolare alternativo, tutto essendo strascinato nelle oscillazioni del cilindro, ed imprime così al fusto ed alla cassetta un movimento rettilineo di *va e vieni*. Il fusto *n* essendo guidato dalla scatola stoppata che sormonta la cassetta di distribuzione e da un piccolo tubo *s* inchiavardato colla parte superiore del cilindro, la sua cassetta resta costantemente, nel muoversi, parallela all'asse di quest'ultimo, e tanto meglio applicata contro lo scanno bene elevato di questo, il quale non solamente è spinto dal vapore, ma anche da una molla stiacciata ripiegata sul dosso, nell'interno della cassetta (fig. 19 e 20).

Questa cassetta è un semplice disco rettangolare di ghisa, come le cassette ordinarie, vuota nel mezzo, onde permettere il passaggio del vapore dal cilindro o condensatore; esso è a ricoprimento, vale a dire che le sue parti diritte che discoprono alternativamente gli orifizi *ll'*, sono più larghe che alte, affine d'interrompere l'arrivo del vapore prima che il sistema pervenga all'estremo della sua corsa.

La piccola manivella *r*, non può essere direttamente annodata al tirante dell'eccentrica, come nelle macchine a cilindro fisso; bisogna necessariamente stabilire un intermediario che le permetta di avere il movimento angolare conveniente per la corsa del distributore nello stesso tempo ch'essa segue le oscillazioni del cilindro a vapore.

Questo intermediario è un arco scanalato di ferro O (fig. 23, 24, 25) che, verso la sua metà, porta un bottone *t*, sopra il quale si affibbia l'estremità a cocca del tirante dell'eccentrica P, costrutto di modo da imbracarsi o disbracarsi a volontà, come in tutti gli apparati dei navigli a vapore. Questo tirante termina in un collare di rame, che abbraccia l'eccentrica circolare Q montata sull'albero motore. Nella

rotazione di questa eccentrica, il bottone fisso all' arco mobile è obbligato di salire a discendere, ed in seguito fa fare a questo arco il medesimo movimento. Ma affinchè il suo viaggio rattilineo succeda affatto in un piano verticale, esso termina con dei mezzi collari, che strisciano contro le colonne A, e porta di più una coda prolungata fino alla cornice superiore di ferro O′, ond' essere guidato in tra punti differenti. Ora nella scanalatura di quest' arco mobile è applicato un piccolo cuscinetto di acciaio *u*, il quale è solidario colla sommità della manivella *r*, per conseguenza durante il suo movimento ascendente a discendente esso sforza questa manivella ed il suo asse *p* a descrivere un certo angolo, senza tuttavolta molestarli nel loro movimento oscillatorio, perchè questo cuscinetto sdrucciola tanto salendo che discendendo sopra la lunghezza della scanalatura, la quale è esattamente tracciata secondo un circolo eccentrico al centro di oscillazione del cilindro a vapore. — Questo doppio movimento della manivella e del suo asse si effettua di un modo assai regolare ed in perfetto rapporto colla corsa del pistone, in modo che la cassetta di distribuzione si trova sempre in una posizione corrispondente a quella di quest' ultimo, come se non avesse che un semplice movimento rettilineo alternativo.

Un'altra condizione da soddisfare, e che ha anch' essa la sua importanza in un tale apparecchio, in causa dei molti ostacoli che s' incontrano durante il lavoro, la è quella di far camminare la cassetta colla mano tutte le volte che lo si giudica necessario. A questo affetto si libera il tirante dell'eccentrica dal bottone *t*, spingendo il piccolo regolo a barbetta *v* (fig. 25) a mezzo del fusto a manubrio *v′* (fig. 13), ed allora il bottone, l' arco mobile e la manivella *r* si arrestano, sebbene la eccentrica continui il suo viaggio rotatorio; la briglia di ferro *x*, ripiegata contro il tirante, lo mantiene contro il bottone, permettendogli di salire e discendere; di maniera che si è sempre pronti ad imbracare quest' ultimo quando lo si vuole rimettere in movimento, per l' azione della macchina.

Allorchè il bottone è così liberato, si capisce che è facile imprimere all' asse mobile un movimento alternativo a mano, col mezzo della grande *manetta* R, il cui punto d' appoggio è in *y*, sopra una delle colonne, a che è costantemente a portata dal macchinista. Una lunga molla stiacciata, congiunta con un fusto filettato alla parte inferiore del tirante dell' eccentrica, la mantiene impegnata quando si rimette in attività il bottone.

Valvule d' ammissione e d' espansione

Il vapore prodotto nella caldaia, non può recarsi nella cassetta di distribuzione senza attraversare la cupola di ghisa S, che contiene la valvula d' ammissione, e per via della quale il macchinista può regolare l' apertura di passaggio ed inoltre la valvula di espansione che funziona colla macchina stessa.

Questa cupola è applicata con uno dei suoi tubolari all'orecchione d' entrata del cilindro, e con l' altro al tubo che va nella caldaia. La valvula *w* ch' essa rinchiude sul davanti (fig. 26) serve ad un tempo di robinetto e di regolatore, e si manovra colla mano, perchè il suo asse prolungato da un lato al di fuori porta una piccola leva *a′* (fig. 15) che si unisce al regolo verticale *b′*, il quale è sospeso ad un' altra leva più grande *c′* montata sul capo dell'asse orizzontale *d* (fig. 13) che, all' altra estremità, è armato del manico *e′*; basta allora al macchinista di mettere la mano su questo manico, e di spingere o tirare per aprire o chiudere la valvola.

L' animella conica *s'*, che s' appoggia su la base circolare della cupola, è costrutta dietro il sistema di quelle dette di Cornovaglia, ed è messa in movimento dall' albero motore per intercettare la introduzione del vapore alla cassetta di distribuzione, a mezzo d' una scatola a due piani T (fig. 15 a 27) sulla curva della quale appoggiasi costantemente un piccolo galletto adattato alle forchetta *f*ⁿ, il cui asse porta una leva orizzontale attaccata per articolazione alla verga di ferro *g'* (fig. 13); la qual verga discende fino verso la cupola S, per unirsi colla parte inferiore alla leva a contrappeso *h'*, alla quale è sospeso il fusto dell' animella. Così, ad ogni rivoluzione dell'albero orizzontale, la scatola fa aprire l' animella due volte, e per due volte la fa chiudere. L' aprimento ha luogo verso il principio d' ogni corsa del pistone, e la chiusura verso la fine.

Col mezzo d' una piccola vite di richiamo *i*, la cui testa porta un piccolo volante, che serve di manivella, si fa avanzare facilmente la forchetta porta-galletto a diritta e a sinistra, ed in seguito si mette questo galletto a contatto o con la curva le più saliente delle scatole, o con la curva più piccola. Con quest' ultima l' espansione comincia a 3/10 della corsa, e colla prima a 5/10 o alla metà, vale a dire che l'entrata è interrotta ai 3/10, ed a mezzo della corsa del pistone.

Condensatore e pompa d' aria.

L' apparecchio in azione subisce pressioni di 1 1/2 a 2 atmosfere al più, ed è indispensabile di condensare il vapore ad ogni corsa per fare il vuoto nel cilindro, affinchè tutta, o quasi tutta la pressione sia utilizzata a profitto del pistone. Le due macchine si muovono insieme, un solo condensatore ed una sola pompa bastano evidentemente per compiere l' effetto.

Abbiamo veduto che il condensatore è formato nella stessa piastra di fondazione, che nel suo mezzo è largamente aumentato di volume, per presentare una capacità sufficiente alla condensazione, come si può giudicarne dalla sezione trasversale (fig. 14). Da ogni lato esso riceve successivamente il vapore dai due cilindri pei tubulari K' che vi sboccano, e sul davanti è guernito d' un robinetto d' Iniezione U, sormontato da un indice a manico che si manovra a piacimento, e la cui punta indica sopra il coperchio graduato il grado di apertura o di chiudimento. Il tubo a due braccia U', sopra il quale questo robinetto si appoggia, si prolunga oltre il bordo del battello, all' effetto di aspirare direttamente l' acqua del bacino dove si trova, e versarle nel condensatore, a mano a mano che si forma il vuoto.

Come questo battello cura-porti è particolarmente destinato a lavorare lungo i margini del mare, o nei bacini che sono con esso in comunicazione, fu trovato utile, come pei battelli a vapore che navigano in alto mare, di fare tutto il sistema delle pompe ad aria, del suo pistone e delle sue animelle, in rame, a motivo dell' azione corrosiva dei sali contenuti nell' acqua; ed è appunto ciò che fu adottato dal sig. Nillus nel suo apparecchio. — La pompa si compone di un cilindro in bronzo V calibrato e inchiavardato alla sua parte superiore sulla sommità del condensatore, ch'essa chiude intieramente in questa parte; il suo fondo è munito d' un' animella d' aspirazione *m'* in bronzo fuso, con una coda formante contrappeso per l' equilibrio, affinchè si chiuda senza romore e si apra senza resistenza. La sua base superiore è chiusa da un coperchio massiccio X in ghisa a costole, munito d' una scatola stoppata

intorno al fusto del pistone, per evitare l'ingresso dell' aria, nel movimento di quest' ultimo.

Il pistone Y (fig. 16) che opera in questa pompa, è anch' esso di bronzo, fuso colla sua animella circolare n'; la sua gola cilindrica è guernita d' una treccia di canape serrata, ed il suo fusto in ferro Y' è intieramente rivestito di rame che gli serve di fodera per guarentirlo compiutamente. La testa di questo fusto non è altro che un tubo in bronzo di due pezzi o', che abbraccia il mezzo della traversa Z (fig. 13), la quale termina ad ogni capo con slitte acciaiate; queste sfregano contro le due piccole colonnette A', che uniscono le orecchie della briglia superiore della pompa alla cornice C. Il movimento rettilineo viene dato al pistone e al suo fusto per il pezzo inzancato a manivella dell' albero orizzontale E, e per la biella in ferro battuto B', che si divide in forca alla sua estremità inferiore per unirsi alla stessa traversa, da ogni lato del tubo o'.

Sul canto laterale del corpo delle pompe è riferito un largo tubulare in ghisa C', munito d' un coperchio p', e sbocca nel serbatoio D^2 quando questo è aperto. Questo serbatoio riversa tutta l' acqua di condensazione che non è assorbita dalle pompe alimentari nel mare per un tubo E', che la guida fuori del naviglio.

Pompe di alimentazione, e pompe della stiva

Il sig. Nillus ha profittato del movimento oscillatorio dei cilindri a vapore per applicare sopra gli orecchioni d' uno di essi un collare di ferro F' (fig. 14) come bilanciere, vale a dire oscillante come il cilindro, e mettendo in seguito in movimento i pistoni delle tre piccole pompe, di cui due H' servono per l'alimentazione della caldaia e prendono l' acqua direttamente nella parte superiore delle pompe ad aria. La terza H^2 è una pompa di servizio usata all' uopo per mandar acqua tanto sul ponte per pulirlo, come nelle altre parti del battello: essa aspira all' infuori. — Queste pompe, che del resto sono costrutte come le pompe prementi ordinarie, sono per tal modo anche bene aggruppate; inchiavardate per via d' orecchie contro il fianco della traversa, che fa parte della piastra orizzontale e del condensatore, esse sono stabilite solidamente dietro la più semplice disposizione e la più economica.

Dimensioni dei pezzi principali dell' apparecchio motore della Drata.

Cilindri a vapore e pistoni.

Diametro del pistone	met.	0,460
Corsa	»	0,800
Spessore del med	»	0,125
Altezza della guernitura	»	0,085
Diametro del fusto d' acciaio	»	0,054
Altezza interna d' ogni cilindro	»	0,971
Spessore della ghisa	»	0,018
Diametro all' esterno delle briglie	»	0,580
Diametro delle valvule di sicurezza	»	0,060
Corsa della cassetta di distribuzione	»	0,020

Altezza delle bande della cassetta	met.	0,068
Altezza interna	»	0,115
Altezza delle luci d' introduzione	»	0,040
Larghezza della medesima	»	0,180
Altezza delle luci d' uscita	»	0,064
Diametro interno del tubo d' ammissione	»	0,095
Diametro dell' animella di espansione	»	0,108
Altezza della corsa della medesima	»	0,016
Diametro del tubo d' uscita	»	1,122
Diametro degli orecchioni	»	0,190
Larghezza	»	0,090

Piastra di fondazione formante condensatore e colonne.

Parte di mezzo portante i cilindri e la pompa ad aria: lunghezza	met.	2,560
Larghezza	»	0,964
Altezza	»	0,110
Diametro del condensatore nella parte superiore	»	0.614
Diametro del condensatore nella parte inferiore	»	0,560
Altezza	»	0,570
Spessore della ghisa	»	0,014
Parti estreme, lunghezza	»	1,016
Larghezza nel mezzo	»	0,964
Larghezza ai mensoloni	»	1,136
Altezza	»	0,110
Altezza della cornice	»	0,170

Albero motore, manivelle e puleggie.

Lunghezza totale delle tre parti di quest' albero	met.	4,540
Distanza fra gli assi dei cilindri	»	1,600
Diametro del corpo dell' albero, nel mezzo	»	0,125
Diametro alle estremità	»	0,100
Diametro degli orecchioni presso le manivelle	»	0,104
Larghezze dei medesimi	»	0,114
Raggi delle manivelle di ferro	»	0,400
Larghezza del mozzo	»	0,100
Diametro interno dello stesso	»	0,125
Diametro esterno	»	0,210
Spessore del corpo	»	0,065
Larghezza media del medesimo	»	0,110
Diametro interno dell' occhio	»	0,050
Diametro esterno	»	0,140
Larghezza	»	0,090
Diametro esterno delle grandi puleggie	»	2,500

Diametro esterno delle piccole puleggie	met.	1,700
Larghezza delle medesime	»	0,225
Mozzo comune — Diametro interno	»	0,140
Diametro esterno	»	0,225
Lunghezza	»	0,240
Spessore al bordo del quarto piccolo	»	0,010
Spessore nel mezzo	»	0,015
Spessore del grosso quarto che forma il volante	»	0,170
Larghezza del grosso quarto parallelamente all' asse	»	0,155

Pompe ad aria e pistoni

Diametro interno della pompa	met.	0,375
Diametro esterno	»	0,392
Altezza della parte in rame	»	0,534
Larghezza dell' apertura d' ingresso, al basso	»	0,143
Larghezza del coperchio	»	0,181
Larghezza dell' apertura d' uscita, in alto	»	0,100
Larghezza del coperchio	»	0,137
Larghezza delle medesime aperture	»	0,328
Diametro interno del pistone, alla sua base inferiore	»	0,306
Id. alla sua base superiore	»	0,275
Diametro della gola cilindrica	»	0,323
Corsa di questo pistone	»	0,340
Diametro esterno della guernitura	»	0,375
Altezza della guernitura	»	0,070
Altezza interna del pistone	»	0,100
Altezze del suo mozzo	»	0,092
Diametro esterno del suo coperchio circolare	»	0,285
Spessore del medesimo, senza le costole	»	0,010
Altezze del suo mozzo	»	0,083
Diametro del fondo di ferro	»	0,034
Diametro della sua fodera in rame	»	0,041

Pompe alimentari e della stiva

Diametro del pistone d' ogni pompa	met.	0,069
Lunghezza della corsa	»	0,027
Raggio del bilanciere, o distanza dal cilindro al punto d'attacco del fusto	»	0,226
Diametro del pistone della pompa di stiva	»	0,056
Corsa di questo pistone	»	0,083
Distanza dal centro del bilanciere al punto d' attacco del fusto	»	0,0150

RISULTAMENTI DEL CALCOLO

Cilindro a vapore.

La superficie d'ogni cilindro a vapore è di:

$$\left(\frac{0,^{m}46}{2}\right)^{2} \times 3,^{m}\ 1416 = 0,^{mq}\ 1662,$$

ovvero, per forza di cavallo nominale: 166 $^{cent.\ qud.}$
Il volume generato ad ogni colpo è di:

$$0^{m}\ 1662 \times 0^{m}\ 800 = 0^{m3}\ 13296,$$

ovvero

$$132,^{dec.\ cu.}\ 96\ ;$$

la pressione del vapore arrivando ai cilindri essendo di 1 atmosfera 1/2,

ovvero

$$1,5 \times 1,033 = 1,^{k}\ 55 \text{ per centimetro quadrato;}$$

La pressione totale sul pistone entrando è di

$$1662^{\ c.q.} \times 1,^{k}\ 55 = 2576^{\ kilog.}$$

Dove si ammetta che il vapore sia introdotto fino alla metà della corsa, o che vi abbia espansione durante tutta la seconda metà, il dispendio del vapore ad ogni colpo diventa:

$$\frac{132,96}{2} = 66^{\ dec.\ c.}\ 48, \text{ ovvero } 0,^{m.\ c.}\ 066480.$$

Ora, dietro la tavola relativa alla quantità di lavoro prodotto dal vapore, si trova che un metro cubo di vapore a 1 1/20 atmosfera ed allentandosi il doppio, è capace di produrre un lavoro di:

$$26244 \text{ chilogrametri;}$$

per conseguenza si ha:

$$0,^{mc}\ 06648 \times 26244 = 1744,^{chil}.\ 50.$$

Quando la condensazione è ben fatta e che per conseguenza si ottenne un moto perfetto nel cilindro, la contro-pressione che si oppone alla marcia del pistone non è più di:

$$0,^{chil.}\ 20, \text{ per centimetro quadrato,}$$

ovvero

$$0,\ 20 \times 1662 = 332,^{chil}\ 40\ ;$$

ed il prodotto della contra-pressione, durante la corsa di 0,^{m} 800, equivale a

$$332{,}40 \times 0{,}800 = 265,^{\text{chil. m.}}\ 92.$$

Si ha dunque per lavoro effettivo del pistone in una corsa intiera:

$$1744 - 265{,}92 = 1478^{\text{chil. m}}\ 78.$$

La velocità del pistone essendo di un metro per secondo, il numero dei colpi semplici che esso dà per minuto è di

$$\frac{60}{0{,}80.} = 75.$$

Così il lavoro teorico totale del sistema in un minuto, è di:

$$1478{,}78 \times 75 = 110908,^{\text{ch. m.}}\ 5.$$

Ora un cavallo vapore essendo di $60 \times 75 = 4500^{\text{ch. m}}$ per 1',

questo lavoro è equivalente a:

$$\frac{110908{,}5}{4500} = 24{,}64 \text{ cavalli.}$$

Per conseguenza basta che il rapporto dell' effetto utile all' effetto teorico sia di 42 per o/o, perchè si ottenga la forza nominale di 10 cavalli

poichè: $24{,}64 \times 0\ 42 = 10,\ 35;$

ma l' apparecchio essendo perfettamente costruito in tutte le sue parti, e bene fermo, dà almeno 50 p. o/o di effetto utile; vale a dire che alla pressione e alla espansione ammesse più sopra, si ottengono almeno 12 cavalli effettivi per ogni macchina, ovvero 24 cavalli in totalità, colla velocità di 37 a 38 rivoluzioni per minuto.

Il dispendio di vapore ad ogni colpo di pistone, quando si adopera l' espansione a metà corsa, è per i due cilindri alla pressione di 1 1/2 atmosfere:

$$2 \times 66^{\text{d. c.}}\ 48 \times 0,^{\text{ch.}}\ 0584 = 0^{\text{ch.}}\ 1241,$$

ovvero, aggiungendo 1/10 per le perdite o fughe 0,$^{\text{ch.}}$ 1255,

o, per minuto, circa 4$^{\text{lit.}}$ 5 a 5$^{\text{lit.}}$

e, per ora 270 a 300$^{\text{lit.}}$

vale a dire 14 a 15 litri d' acqua per cavallo e per ora, colla forza nominale di 20 cavalli effettivi.

 Sistemi meccanici

Conduttori di vapore.

La sezione del tubo d' ammissione è di :

$$\left(\frac{0,^{m}\ 095}{2}\right) \times 3,\ 1416 = 0{,}007088,$$

ovvero $\frac{71}{1662}$ o circa la 1/23ª parte della superficie del pistone a vapore.

La superficie delle luci d' introduzione è di :

$$0{,}40 \times 0 \cdot 180 = 0,^{m.q.}\ 0072 = \text{centimetri quadrati},$$

ovvero la 1/23ª parte di quella del pistone.

La superficie della luce di scappamento è di :

$$0{,}064 \times 180 = 0{,}01152,$$

ovvero $\frac{115}{1662}$, o circa la 1/14ª parte di quello del pistone

Pompa ad aria.

La superficie del pistone della pompa ad aria è di :

$$\left(\frac{0,^{m}\ 375}{2}\right)^{2} \times 3{,}1416 = 0,^{m.q.}\ 1075,\ \text{ovvero}\ 1075\ \text{cent. quad.}$$

Il volume che esso genera ad ogni corsa è eguale a :

$$0,\ 1075 \times 034 = 0,^{m.c.}\ 0\ 0{,}3655,$$

ovvero

$$36,\ 55^{\text{dec. cub.}}\ 55.$$

Il rapporto di questo volume a quello del cilindro a vapore è :

$$\frac{36{,}55}{152{,}96},$$

o circa 1/4 del volume generato dal pistone a vapore.

Ma come questa pompa è a effetto semplice, ed il pistone non aspira che montando, il volume d'acqua e di aria ch'esso eleva ad ogni rivoluzione non è realmente al più che 1 1/8 del volume del cilindro a vapore; questo rapporto è d'altronde più che sufficiente onde prodorre una buona condensazione, ed in seguito un buon vuoto, avanzandosi alla pressione di 1 1/2 a 2 atmosfere, ed allontandosi ai 5/10$^{es.}$ od ai 3/10$^{es.}$ della corsa del pistone.

Il volume generato da cadaun pistone, per oscillazione doppia del cilindro a vapore è di:

$$0,^{m.q.}003739 \times 0^{m.}127 = 0,^{m.c.}000475,$$

vale a dire presso che un litro d'acqua per rivoluzione per le due pompe, o circa 35 a 36 litri per minuto, per 37 a 38 rivoluzioni dell'albero motore.

Ammettendo che l'effetto utile di queste pompe non sia che di 5 a 6$^{es.}$ si può sempre ritenere ch'essa siano capaci d'inviare almeno 28 a 30 litri d'acqua per minuto alla caldaia, vale a dire 5 a 6 volte più d'acqua che i cilindri non consumino chilogrammi di vapore.

La sezione del pistone dalle pompe addizionali, o *pompa di stiva*, non è che di

$$\left(\frac{0,056}{2}\right)^2 \times 3,1416 = 0^{m.q.}002463,$$

ed il volume di essa genera ad ogni oscillazione doppia è eguale a:

$$0,^{m.q.}002463 \times 0,083 = 0,^{m.c.}0002044,$$

ovvero

7 a 8 litri per minuto.

(AUMENGAUD SENIORE.)

SISTEMI DI MULINI.

Molino a mole tracciate secondo il principio della curva di confricazione.

La curva di confricazione ovvero *l'anti-friction curve,* non è altra cosa che la trajettoria di Huygens, curva fra le più ricche di notevoli proprietà. La sua equazione è:

$$x = m \log. m - \frac{\sqrt{m^2 - y^2}}{y} + \sqrt{m^2 - y^2},$$

m essendo la tangente costante, gli è con questa equazione che si verificano le traccie della curva; e, cosa sorprendente! le traccie ottenute collo strumento si accordano perfettamente coi risultamenti dati dalla equazione della curva.

Dietro a questo principiò, il sig. Schiele di Manchester fa la seguente descrizione del mulino a biada rappresentato nella Tav. CXXVII delle *Arti meccaniche* (nelle fig. 1, 2 e 3).

Questa macchina si presta all' uso che si vuol farne dal momento in cui esca dalla officina del fabbricatore, nè richiede i fondamenti dei mulini ordinarii. Uno spazio di 10 piedi cubi può contenere quattro di questi mulini, posti in movimento da un solo albero, nel centro dello spazio medesimo.

La fig. 1 rappresenta una sezione verticale, e la fig. 2 una pianta del mulino.

La superficie triturante della mola girevole A, quella della soggiacente B, sono formate dietro la curva preindicata, detta anche di *ante-frizione*. Questa forma agisce con regolarità, e non domanda un riattamento di tratto in tratto come le macine piatte.

Il mulino è messo in movimento dalle puleggie D, i cui raggi si appuntano contro i due *prigionieri* C, C, inchiavardati sulla ruota girevole. Questi *prigionieri* sono muniti d'orecchie, quali servono ad appiccar la catena colla quale si alza la mola girevole in caso di bisogno. I pernii E E, dell' albero della mole sono formati dietro la curva dal signor Schiele: essi girano sopra cuscinetti sostenuti dai manichi F F mobili nelle cassette dei pertugi superiore e inferiore. — Si aggiusta la distanza delle superficie della maciulla girando la vite di registro con una chiave G. Un tamburo H di ghisa applica la proiezione del grano, dovuta al movimento centrifugo.

L' apparecchio del regolatore si compone d'una tramoggia attaccata al tamburo H; uno zaffo conico I, che può essere alzato od abbassato a volontà per mezzo delle vite di registro K, riceve un movimento angolare per una susta che preme contro le ineguaglianze della coreggia, come si vede nella fig. 2.

L' apparecchio intero è montato sopra un piedistallo di legno M chiuso da tutti i lati, ed atto a contenere la farina e la polvere. Da una parte il palancato di legno lascia luogo ad una copertura di tela o di altra materia flessibile N, che abbraccia la biella della chiave senza impedirne il movimento. La parete anteriore apresi per via del manico O. Nello spazio contenuto dalla macchina si fa un vuoto parziale sia a mezzo d' un ventilatore, sia d' un prossimo caminetto: lo che produce una corrente d' aria discendente lungo la superficie della macina — Questo metodo raggiunge lo stesso effetto che la grande velocità nelle mole ordinarie.

La figura 3 rappresenta una specie di ventilatore, di cui il sig. Schiele si serve in taluno dei suoi mulini. Questo ventilatore viene mosso dalle coreggie della mola. — Tre fra le sei ale di cui si compone, sono dimezzate al di dentro onde presentare più di superficie, a misura che aumenta la circonferenza. Le ale sono attaccate sopra una piastra circolare che porta il tamburo del ventilatore; l'albero ha i pernii curvi. — La forma curva delle ale e della bocca del ventilatore presentano meno di resistenza all'aria che scappa; di maniera che questa forma si presta alle velocità ed allo spazio che crescono dal lato della circonferenza. Finalmente, il taglio delle ale dal lato interno è calcolato in modo da imprimere per gradi il movimento di rotazione al fluido.

Quando la ruota girevole è corsa per tre pollici (met. 0,076), le viti di registro dei cuscinetti hanno percorso tutta la loro lunghezza. Gli è allora che la si alza a mezzo dei *prigionieri*, che si ritira l'albero della mola, e che lo si raccorcia di tre pollici dal lato inferiore. Nello stesso tempo si toglie la gorbia di ghisa P, che si

trova libera in seguito della operazione precedente, e la si colloca al di sotto del carcine della puleggia, che riprenda così la posizione che occupava prima. Finalmente i pezzi di legno inseriti nei prigionieri CC, sono rimpiazzati da altri più lunghi, e dopo aver fatto rientrare l'albero della mola, si rialzano i cuscinetti dei pernii, mediante viti. Questa operazione può ripetersi due volte, e dà luogo ad un logoramento di 12 pollici nelle ruote di 12 pollici di diametro; dopo di che si trasportano gli accessori ad un' altra coppia di ruote, mentre che quelle logorate servono per altri mulini di dimensioni inferiori.

Le facilità colla quale questo molino si presta ad essere trasportato, è uno dei principali vantaggi del sistema. Una volta collocato, il peso dell' apparecchio basta per dargli la stabilità necessaria al lavoro. — Il logoramento più regolare è la conseguenza di questa forma curva, ed il processo dispendioso del raddrizzamento od accomodamento diventa inutile; imperciocchè per ottenere una superficie abbastanza scabra per le materie che tendono a levigare la pietra, non si ha che da macinare delle sostanze più dure.

Questo mulino macina tutte le materie che si adoperano negli altri mulini ordinarii, e molte altre ancora. Per ottenere farine ed altre polveri fine, si praticano per il passaggio dell'aria alcuni solchi nella superficie della mola girevole. La velocità più opportuna da imprimersi a questi mulini non arriva alla metà di quella delle macine piatte; e dietro le esperienze fatte dall' inventore, una mola di due piedi di diametro produce, col minimo di forza, la stessa quantità di farina d' una mola piatta di quattro piedi di diametro. Allorchè il mulino gira a vuoto, è impossibile che le pietre si tocchino, nè può dunque succedere attrito o riscaldamento; egualmente le variazioni nella velocità, e nell' alimentazione, non lo fanno cangiare di posizione, rispetto ai pernii. La diminuzione d' attrito nei pernii di questo genere, è confermata dal fatto d' un minimo consumo di olio.

È inutile avvertire che i sistemi di trasmissione usati nei molini dei nostri tempi possono adattarsi a questo genere di costruzione; il movimento variabile dei molini a vento e sopra battelli, è del pari suscettibile ad essere applicato anche a questi.

I risultamenti ottenuti dall'uso del ventilatore sopra descritto, sono abbastanza soddisfacenti per raccomandarne l' uso, nelle miniere e nelle fabbriche. Esso può essere applicato anche come mantice; in questo caso si potrà collocarlo in una posizione verticale procacciandogli uno spazio di sei pollici tutto all' ingiro, e praticando il tubo di presa dell' aria in un punto qualunque.

(C. Schiele.)

Mulini a mole coniche per granaglie e farine.

È noto che gli antichi mulini a macine piatte consistono in una mola inferiore soggiacente e stabile, ed in una mola superiore e girevole, tutte e due di met. 1,30 a 1,35 di diametro. Il grano introdotto per un occhiello, vien triturato fra le due pietre le cui superficie vengono preparate precedentemente. Il peso medio di questa mole è di circa 600 a 700 chilogrammi; ed avviene sovente che adoperando pietre di queste dimensioni il trascorrimento della farina succede lento ed incerto, malgrado la velocità considerevole della mola mobile, che è ordinariamente di 120 giri al minuto. Ne risulta da ciò che la farina non

iscappando che con difficoltà ed in minime parti, viene trita e ritrita con danno della sue apparenza e della sua sostanza.

Si può farsi un' idea della forza necessaria per mettere in movimento queste macchine massiccie quando si sappia che un semplice paio di mole di met. 1,20 di diametro domanda una forza di 4 cavalli per girare colla prontezza voluta. — Questo grande dispendio di forza è necessario a motivo del peso considerevole della mola girante, e dell' eccessivo strofinamento prodotto dalla triturazione d'una materia così glotinosa come la farina, fra superficie tanto estese.

Tali sono i principali difetti che si notano nell' antico sistema di macine piatte, che è tuttora generalmente praticato, ed al quale non si è recato che qualche leggera modificazione.

Il mulino a mola coniche è destinato a far isparire questi difetti, e pochi cenni basteranno per dimostrare che non solamente essi spariscono, ma inoltre che in questo apparecchio furono combinati i mezzi più efficaci per la macinazione e la separazione dei prodotti. Ed ecco in che specialmente il mulino inventato dal sig. Westrup differisce dagli antichi:

1.° Nella riduzione del peso della mola girevole dai 70 ai 75 chilogrammi, e nel suo collocamento al di sotto anzichè al di sopra della mola stabile.

2.° Nella riduzione del diametro delle mole nel rapporto di 3,34 a 1.

3.° Nella nuova forma data alle mole, vale a dire la forma d'un cono tronco.

Gli avvantaggi che derivano dalla diminuzione del diametro e del peso delle mole, di cui l' una pesa 200 e l' altra 700 chilogrammi, emergono evidentemente, qualora si consideri che la sollecitudine del lavoro è di 120 rivoluzioni per minuto, e che questa velocità deve essere mantenuta in onta allo sfregamento enorme delle superficie che operano la macinazione.

La modificazione arrecata alla posizione della mola girante permette di accomodare d' una maniera più acconcia le superficie opposta, e fornisce al mugnaio un controllo facile e pronto sulle parti le più importanti del suo lavoro.

La forma conica facilita lo sgorgo della farina, ed evita lo impiastricciarsi è lo scaldarsi della medesima, come succede spesso colle vecchie pratiche.

Indipendentemente da questi vantaggi, una modificazione giudiziosa nel modo attuale di vagliare la farina, o piuttosto una nuova combinazione del mulino col vaglio, permette una separazione perfetta della farina dalla crusca, nel momento in cui il prodotto esce dalla mola. — La crusca resta nel mulino, e cade per il suo proprio peso sopra un altro paio di mole, rassomiglianti in tutto e per tutto alle già descritte.

Queste due ultime mole sono montate sullo stesso albero e sono poste in azione pel medesimo meccanismo. È inutile descrivere il loro ufficio, bastando il dire che compiono il lavoro delle prime, e nulla lasciano che non sia convertito in farina, o che potesse accrescere il suo peso, o nuocere alle sue qualità.

Si fecero tre esperienze, secondo il vecchio e secondo il nuovo sistema. — Nella prima un mulino di vecchia forma ha dato chilog. 7,254 di farina in cinque minuti, ovvero 87 chilog. circa per ora; mentre il mulino a mole coniche ne ha fornito chilogram. 17,456, in cinque minuti, ovvero chilog. 209,52 per ora. — La differenza fra il vecchio ed il nuovo sistema fu dunque di chilog. 122,60 per ora.

Altri sperimenti posteriori furono più favorevoli ancora al nuovo sistema.

Due mulini a mole coniche, paragonati a due mulini a mola piatte, diedero, durante un' ora, i risultamenti che seguono.

Il mulino a mole coniche n° 1 produsse.	318 litri	di farina
id. id. n° 2	291	id.
Il mulino a mole piatte n° 1 produsse.	109,04	di farina
id. n° 2	109,05	id.

Spiegazione del mulino a mole coniche, rappresentato nella Tav. CXXVII *delle Arti Mec., fig.* 14, *che mostra la sezione verticale dell'apparecchio.*

A. Condotto d'alimentazione.

B. Camera dell'ingranatore.

C. Meccanismo dell'ingranatore.

D. Camera o tramoggia sopra il foro delle mole, che riceve il grano dall'ingranatore.

E. Mola stabile della coppia superiore.

F. Mola girevole della stessa coppia.

G. Mola girevole delle coppia inferiore.

H Mola stabile della medesima.

I. Albero verticale, sopra cui sono applicate le mole girevoli.

K. Sistema d'ingranaggio, ed albero orizzontale che trasmette il movimento all'albero verticale e alle mole.

L. Armatura.

M. Cilindro verticale di velo metallico.

N. Spazzola che agiscono sopra il cilindro di velo metallico.

O. Regolatore per registrare la coppia di mole superiori.

P. Regolatore per registrare le mole inferiori.

(LE TECHNOLOGISTE — Agosto 1853.)

NUOVO SISTEMA DI TRITURATORI.

La polverizzazione dei minerali duri a mezzo degli acciaccatoii comuni è una delle operazioni metallurgiche più dispendiose. Fra i molteplici apparati in diverse epoche inventati all'uopo dai meccanici, il migliore fu ritenuto sinora il mulino eccentrico di Bogardus, il quale però non resse alla prova in confronto degli antichi pestelli. Una nuova via fu tentata non è guari in Inghilterra, usandovi della forza della polvere da fucile, mercè a cui in brevissimo tempo e con spesa relativamente piccola, si riesce a polverizzare i minerali più duri, come, per es., il quarzo aurifero della California.

L'apparato consiste di una cassa lunga 10, alta 8 e larga 6 piedi, che ha per lato posteriore una lastra di ferro battuto, grossa un pollice e mezzo, mentre le pareti sono di lamierini da caldaie imbrocchettati coi soliti metodi. La parte posteriore è inoltre rafforzata da validi sostegni applicati all'esterno. Il detto apparato riposa sopra uno zatterone, avente due travi longitudinali alquanto sporgenti in avanti e muniti di rotaie, onde servire di piattaforma all'affusto d'una caronata sovrappostavi.

Ecco il modo di usarne: Si carica e polvere la caronata, applicandovi lo stoppaccio, e dietro a questo pigiasi a calca una certa quantità di frantumi di minerale, grossi in proporzione al calibro del pezzo, quali restano poi chiusi da un secondo stoppaccio. La caronata carica così, si fa avanzare sulla rotaia fino a ch'essa imbocchi un'apertura espressamente fatta nella parete anteriore del cassone; quindi si dà fuoco alla miccia, ed il minerale slanciasi con tutta la violenza delle scarica contro la parete posteriore dell'apparato. Per impedire che la esplosione reagisca svantaggiosamente sulle pareti laterali e superiore, quest'ultima è conformata a

guisa di portelle, che sollevandosi a modo di valvole di sicurezza, danno sfogo ai gas prodotti dalla scarica, e tornano poi a chiudersi spontaneamente. All'oggetto poi di rendere sicura la loro ricaduta se ne limita l'apertura.

Ritirando la caronata, ed aprendo una o più delle suddette portelle, si può entrare per una porta praticabile della parete anteriore. Sul fondo, o pavimento del cassone giace un robusto crivello di filo metallico a grosse maglie, il quale lasciando passare le parti minute, arresta i pezzi più grossi. Questi vengono raccolti, ed uniti a nuovi frantumi servono alla seconda scarica della caronata, con miglior effetto, mentre vanno a collocarsi negl' interstizii fra i pezzi più grossi. Dalla polvere caduta attraverso le maglie si estraggono le parti più leggere, col mezzo d'una corrente d'aria, e si passano al fornello quelle rimaste, atteso il maggiore loro peso derivante dal metallo contenutovi.

Negli sperimenti fatti a Londra si triturarono senza alcuna difficoltà masse considerevoli di quarzo aurifero della California, e sul crivello non rimasero che pochi pezzi grossi. Allo stesso modo fu ridotto in polvere del granito durissimo, il quale avea resistito all' azione dei pestelli e dei cilindri; e risultamenti altrettanto felici si ottennero con minerali duri di ferro e di rame della Cornovaglia.

Onde accelerare l' operazione si possono anche impiegare più caronate sopra una piattaforma girevole, oppure più binarii invece d' uno solo. Nell' ultimo caso si fa avanzare e si dà fuoco ad un pezzo, mentre gli altri sono sotto alla carica.

Tale apparato potrebbe essere adottato in quelle miniere dove si lavorano minerali a ganghe durissime, ed il tornaconto sarebbe ancora maggiore là dove, come, per esempio, nella California, gli acciaccatoi a pestelli od a cilindri mossi da meccanismi importano gravissimi dispendii. Esso costa da 7200 a 9500 franchi, occupa pochissimo spazio ed è facile a trasportarsi. Con due operai si possono polverizzare in un giorno da 30 a 40 tonnellate di ganghe quarzose, senza bisogno d' acqua; e quando l' apparato non lavora, può servire benissimo a magazzino sicuro per materie preziose.

(Shrapnel.)

SISTEMATISMO. Metodo secondo il quale si accumulano tutti i fatti d' una scienza intorno ad una opinione vera o falsa; più comunemente Metodo sistematico.

(A. O.)

SISTI. Filaccia tratta da tela raschiata, onde coprir le lievi escoriazioni, ed arrestar il sangue di ferita artificiale.

(Aq.)

SISTILO. Nome od epiteto d' edifizio in cui le colonne sono le une dalle altre più lontane, che nel picnostilo; ossia intercolonnio che porta due diametri della colonna.

(Aq.)

SISTOLA. Così chiamasi dagli speziali fiorentini un certo vaso di ottone o d' argento in figura d' una piccola secchia tutto pieno di buchi, col quale colano le medicine più grosse, e che hanno più corpo. Forse più correttamente, *Sitola*.

(Aq.)

SISTRI. Strumento per raschiare un osso cariato.

SISTRO. Strumento da suono adoperato dagli Egizii. Consisteva in una lamina di bronzo ripiegata in figura ovale, a traverso della quale facevansi passare alcune piccole verghe dello stesso metallo, inserite per forellini fattivi dentro a tal uopo. Alle due estremità delle lamine era appiccato un manubrio, per il quale agitandosi lo strumento, sicchè i capi delle verghette

adunchi, a guisa di uncini, urtassero in essa lamina, ne usciva un sonoro tintinno. Questo scotitoio veniva sovente abbellito di fregi, che in alcuni erano in una forma, in altri d' un' altra.

(SALVIN.)

* SISTRO. Strumento che si usa oggidì nella musica militare; esso è d' acciajo ed in forma di triangolo. (A.)

SISTRO. Il sistro de' Negri è un ferro guernito di campanelli che si agita per indicare il ritmo. (L.)

SISTROTTALMICO. Strumento inventato da Woolhouse, oculista famoso, e descritto anche col nome di *Blefarossistro*, fatto colle glume della segala disposte in modo da scarificare le parti umide ed infiammabili dell' occhio, ed estrarne il sangue e l' acqua di cui sono intrise: operazione che dicesi anche *ottalmossisi*.

(AQ.)

SITELLA. Vaso od urna in cui ponevansi in Roma i biglietti o schede nelle elezioni dei magistrati: essa era larga all'estremità superiore, ed al basso stretta.

(MIT.)

SITO. Positura di luogo, e prendesi talvolta anche assolutamente per luogo. Presso i tattici, vale luogo atto a disporre ed ordinare gli eserciti, acconcio ai bisogni dell' offesa e della difesa. Gl' ingegneri ed i topografi distinguono partitamente i *siti* con varii aggiunti che ne indicano le varie qualità, le quali si riferiscono od alla giacitura od alla natura loro. Nell' architettura è una delle sei parti necessarie all' edifizio; ed è quello spazio che elegge l' architetto per farvi sopra la sua fabbrica: e sotto questo nome si comprende non solo quella quantità di luogo che verrà circondata di muraglie per uso di abitazione, ma ancora ogni spazio d'esso edifizio il quale si premerà passeggiando con le piante dei piedi.

Nella pittura, secondo il Baldinucci, è il *sito* « una delle cose necessarie da osservarsi dal buon pittore nella rappresentazione delle cose animate; cioè stando ritte, a sedere, a giacere, supine bocconi, per lato, in ginocchioni, comode, scomode, e simili abitudini; e delle inanimate, o naturali o artificiali, molte delle quali hanno proprio sito o positura immobile, come la terra che sta a giacere, i monti sollevati, colonne di edificii ritte, architravi e cornici a giacere, tetti pendenti, e simili; e molte altre, che sono mobili, le possono mutare ad ogni ora, come sono arnesi, strumenti, ecc. Inoltre deve il pittore considerar questo sito, come sede delle parti e particelle di qualunque corpo, fuori del qual sito o sede propria non possono essere collocate senza errore; siccome, per contrario, quando ogni cosa è per l'appunto nella sua sede, ne risulta il benissime, che è una delle principali parti di buona pittura, anzi una delle due origini del disegno. Per questo, al pittore sta bene il farsi pratico della notomia per saper collocare ossa, nervi, muscoli, vene, ed ogni altra parte e particelle del corpo umano, dove va; imperocchè essendo l' uomo la più bella fabbrica del mondo, da lui piglia norma ogni altra cosa. Questo sito, o sede propria delle parti, ha molte convenienze con la forma e fattezza delle cose, nel concorrere alla creazione del disegno. »

(BALDIN. *Vocab. Dis.*)

SITUAZIONE. La situazione è la maniera in genere d' occupare uno spazio: la posizione è un modo particolare di occuparlo. La situazione indica piuttosto lo stato dell' oggetto intero: la posizione una special postura, un tal modo di stare.

La situazione fa riguardare l' oggetto sotto varie relazioni rispetto agli oggetti circostanti: la posizione indica una relazione particolare di direzione o postura:

La situazione nella varietà delle sue relazioni ha un non so che d'indeterminato; la posizione par che tenda direttamente ad un fine, che abbia quindi una regola secondo cui giudicarla. Un'armata è in tale o tal situazione, secondo tutte le circostanze sotto la qual la considero; quest' armata poi può cercare, può scegliere una posizione per attaccare il nemico o per non essere se non con vantaggio proprio attaccata.

(Tommaseo, *D. dei Sin.*)

SITULO. Davano gli antichi questo nome a certi vasi larghi sul mezzo, adorni di fregi a forma di chiodi, e con manichi che uscivano al di sotto della metà dell'altezza. Tal era quello di Nestore, descritto da Ateneo.

(Mit.)

SIVIGLIA. Sorta di tabacco sottilissimo da naso, che prende il nome dalla città presso cui nasce la pianta.

(Baretti.)

SIZIGIE. Chiamansi così i punti dell' orbita della luna, nei quali questo pianeta è in congiunzione od in opposizione col sole, vale a dire nei quali, veduta dalla terra, essa trovasi in linea retta col sole. Nel primo punto la luna è *nuova*, e nel secondo essa è *piena*. La parola *sizigie* adoperasi anche parlando di altri pianeti. — Ipparco aveva trovato la equazione che soddisfaceva alle *sizigie* (l' equazione dell'orbita), dice il sig. Sedillot, e si era avveduto della necessità di un'altra equazione per le quadrature *(l'evizione)*; ma nè questo astronomo, nè Tolomeo nulla avevano fatto pegli ottanti, e credevasi che avessero lasciato questa gloria a Tycho-Brahé, che credevasi aver scoperto la *variazione* nel XVII secolo dell' era nostra; tuttavolta è facile di provare, coi testi alla mano, che gli Arabi avevano determinato quest' ultima ineguaglianza. L' autore Aboulfeva di Bagdad, dice assai chiaramente che la prima anomalia lunare ha luogo nelle *sizigie*, la seconda nelle quadrature, e che la terza (o variazione) non ha luogo nè nelle *sizigie*, nè nelle quadrature; ma quando la luna è in trino od in sestile col sole.

(Sedillot.)

SLITTA. Specie di traino, ed è proprio un carretto senza ruote che traesi da cavalli o rangiferi sul terreno nevoso e agghiacciato, con gran diletto di chi vi siede, non meno che per non essere soggetto a scosse, prodotte dalla celerità onde corre a sdrucciola. Le slitte si riducono pure a uso di treggie, e servono, come i carri, a condurre qual si voglia peso; ed in quest' ultimo senso dicesi anche *Ramaccia* o *Ramazza*. Dicesi giuoco della *slitta* quella corsa che si fa sdrucciolando sul diaccio, mediante ferri adattati alle scarpe.

(A.)

Slitta. Nel linguaggio militare, è un telaio composto di due grossi ceppi o cosce di legno forte, legate insieme da traverse o calastrelli parimenti di legno, guernito di ferramenta e lungo quanto il pezzo di artiglieria che viene assestato nel mezzo d'esso, per essere trainato sulle navi, o per le vie aspre e scoscese. Questa specie di carro sdrucciolevole è per lo più senza ruote, e quando ne ha, esse sono assai piccole e piene; il fondo della *slitta* ondeggia per modo, che dai due capi essa rimange alquanto sollevata, per evitare con maggiore facilità gli ostacoli del terreno; l'artiglieria che vi è legata sopra, posa sui calastrelli, cogli orecchioni negl' incastri delle cosce. Si usa altresì di guernire la *slitta* di curri i quali s' incastrano nel corpo d' essa, e si smuovono con leve di ferro. Questa specie serve per trasportare i pezzi su per le salite ripide, tanto nelle fortificazioni che altrove.

(Montecucc.)

SLOP. Sorta di bastimento, chiamato anche *battello bermudiano*. È un bastimento molto useto dagli Inglesi ed Americani, e nelle colonie delle Antille.

(ST.)

SMALTIRE. Concuocere il cibo nello stomaco. — Parlandosi di' mercanzie e simili, vale darle via, esitarle; parlandosi d'acque, vale dar loro uscite, scolo, ecc.

(TRAM.)

SMALTISTA. Nel Tomo XI del Dizionario, a pag. 399, fu descritto il tevolino del fabbricatore di smalti, per lo che non ci resta da parlare che dei miglioramenti arrecati negli ultimi anni alle parti più essenzieli di questo appareto, cioè alla lampane ed al mantice.

La più importante modificazione introdotta nella lempana quelle si fu di sostituire al beccuccio ordinario quello ell' Argand, elimentando le fiamma con un serbatoio d' olio a livello costante, e facendo entrare la corrente d' aria per un tubo interno e concentrico allo stoppino.

Più tardi, Danger la perfezionò, rispetto alla quantità del fumo e delle luce, per danneggiare il meno possibile la vista dell'operaio. A tale effetto, circondò la fiamma d' un tubo conico che le impedisce di alzarsi nel senso verticale, e la sforza a dardeggiare le luce orizzontalmente, aumentandone inoltre l'intensità. Un filo d'ottone ripiegato a cerchio, e mobile sulle sue estremità, serve a sostenere il lucignolo impedendo il suo contatto col beccuccio; per le quelle disposizione evitasi lo sgocciolamento dell' olio (o sego) nel sottoposto piettello. Il lucignolo dev' essere confezionato e posto in opera con tutta diligenza; il fascio dei fili di cotone, più o meno grosso secondo il bisogno, introducesi nel porta-stoppino e collocasi nel beccuccio della lampene, per esser poi diviso in due metà eguali, ed aventi fra loro tale un interstizio che la corrente d' eria spintavi ettraverso, mediante il mantice, possa sfiorarle ambedue senza trovare ostacoli nella sua direzione.

L' intensità del calore del dardo della fiammella essendo proporzionale alla grossezza del lucignolo, ed al foro del cannello pel quale vien lanciata la corrente d' aria, ne induce a rappresentare, nella seguente tabella, le dimensioni più convenienti da darsi a queste due parti essenziali della lampana, quali trovò opportunissime Danger nella lunga sua pratica.

Grossezza dei lucignoli	Diametro dell' orifizio dei cannelli	Elevazione del lucignolo al di sopra del livello dell' olio.
millimetri	millimetri	millimetri
7	0,3	13
13	0,6	13
27	1,2	20
40	1,8	27
54	2,3	34

Non è guari, nella Boemia, in Inghilterra ed anche a Venezia, per la fabbricazione delle perle alla lume, furono posti in opera beccucci a gas, quali danno buoni risultamenti, eccetto che pegli smalti colorati coll' oro e quelli a lustro metallico, come, p. es., la *ramina*, pei quali si è costretti ad attenersi alla lampana a sevo, onde evitare la dannosa reazione dei solfuri del gas sulle molecole metalliche degli smalti medesimi.

Al mantice si sostituirono recentemente in Boemia piccoli ventilatori, mossi a pedale, con buonissimo effetto. Questi ventilatori, costituiti di sottile lamierino, hanno 4 pollici d'altezza sopra 2 1/2 di larghezza, e lo *smaltista* può anche regolare a volontà la forza della corrente d'aria lanciata, trasportando la funicella che passa dall'asse a manca del pedale a quello delle alette, sopra dischi a gola, aventi diametri differenti. Il numero delle alette di questi ventilatori è ridotto a tre.

Nel Dizionario primitivo fu descritto il metodo per formare piccoli oggetti soffiati e quindi vuoti, e si accennò, ma di volo, agli *occhi artificiali*. Trovando quest' ultima fabbricazione di qualche entità, ce ne occuperemo più particolarmente, ed esporremo la via da tenersi nel confezionamento di pezzi più grandi e massicci, aiutandoci con un esempio.

Suppongasi in fatti lo *smaltista* accinto a comporre una figuretta d'uomo, solida e grandicella (p. es., alta 4 pollici). Egli comincia dal costruire un fusto di fil di ferro cui dà la disposizione generale di tutte le membra. Lo prende poscia colla sinistra, e tiene nella destra un bastoncino massiccio di smalto che rammollisce alla lampana per impolpar quello scheletro, e darvi poscia i contorni voluti, mercè all'opera del fuoco, delle pinzette rotonde o appuntite, di piccoli coltelli ed altri ferri; imperciocchè gli smalti essendo fusibilissimi ed atti a rammollirsi, possono lavorarsi e comporsi come una pasta plastica. Così egli viene a capo di

plasmare una dopo l' altra tutte le parti della figura, valendosi degli smalti o dei vetri colorati, ed anche di colori che ridotti in parti minutissime possono applicarvisi, come nella pittura sul vetro.

Gli *occhi artificiali* si fanno poi con ismalti colorati, di cui bisogna essere forniti a dovizia, per poter imitare le svariate tinte naturali dell' occhio umano.

L' artefice comincia ad esercitarsi col fabbricare occhi artifiziali di piccole dimensioni, perchè più facili. Prende all' uopo un piccolo pezzo di filo di ferro ghermendolo da un capo con una tenaglia piana, ed insinuando l' altro nella fiamma della lampana, cui accosta contemporaneamente l' estremità d' un piccolo cilindro di smalto del colore dell' iride, rassomigliante all'occhio che egli vuol fabbricare. Quando lo smalto comincia a fondersi, ne attacca all' estremità del filo di ferro quel tanto che basta per comporre la parte grossa dell' occhio, e girandolo nella fiamma lo arrotonda prima; poscia lo schiaccia un poco e v' introduce un punto di smalto nero, corrispondente alla pupilla. Lo riscalda quindi nuovamente, acciocchè i due smalti s' uniscano, poi fonde un poco di cristallo per ricoprire il tutto, ed imita così l' umor vitreo naturale e la sua lucentezza.

Per raggiungere questo scopo, egli prolunga il riscaldamento finchè il cristallo siasi uniformemente disteso, e quindi raffredda l' occhio con precauzione ed a poco a poco, mentra in caso diverso esso andrebbe soggetto a screpolature. Per questo genere di lavori si possono unire insieme più fili di ferro, adoperandoli successivamente, affinchè i prodotti meglio si rassomiglino.

Dovendosi fabbricare occhi artifiziali di dimensioni maggiori, si preparano alcuni pezzi di fil di ferro ben cotto lunghi da 81 a 108 millimetri, e grossi in proporzione alla grandezza degli occhi voluti. Questi fili vengono ripiegati in cerchio, torcendone per guisa le estremità da formarne un piccolo manico, il quale afferrasi con una tenaglia piana. La parte circolare riempiesi con lo smalto atto a servire di base all'occhio, e questo distendesi dalla periferia verso il centro. Qualora si abbia raccolto una sufficiente quantità di materia, la si comprime sino a tanto ch' è molle, con una pinzetta piatta, per distenderla uniformemente in tutta la circonferenza; indi la si ripassa al fuoco per consolidarla. Applicasi allora la pupilla, vale a' dire si depone nel centro dell' occhio una gocciola di smalto nero, la quale, liquefatta ed incrostata che sia nell' iride, viene insieme a questa coperta di cristallo, e rinfocolata sino all' uniforme distendimento di quest' ultimo. Deponesi allora l'occhio sopra le ceneri calde, perchè lentamente raffreddi, e poi ritirasi il filo di ferro, svolgendone le ritorte estremità. Tale è il processo per ottenere gli occhi artifiziali di mezzana grandezza.

In quanto a quelli di maggiore dimensione, bisogna soffiarli. Impiegasi a tal uopo un cannello di pipa (di gesso) all' estremità del quale applicasi un poco di smalto bianco, che viene riscaldato finchè siasi rammollito in guisa, da arrendersi alla potenza del fiato. Questo smalto forma un globo più o meno grande, a seconda del soffio più o meno gagliardo. Quando abbia raggiunto la dimensione desiderata, vi si applica nel mezzo, perpendicolarmente all' estremità del cannello da pipa, la quantità di smalto necessaria per formare l' iride; s' incorpora il secondo smalto col primo, presentandolo al fuoco ed usando l' avvertenza di girare continuamente fra le dita il cannello, acciocchè lo smalto colorato si distenda equabilmente, e formi un' iride ben rotonda. Se quest'iride deve essere di più colori, come p. es. quella

dell'uomo, vi si distribuiscono, in più raggi divergenti, diversi piccoli fili di smalto del colore voluto, e si accostà l'occhio al dardo della fiamma, perchè quelli aderiscano al fondo dell'iride; indi si applica la pupilla, e poi si ricopre il tutto di cristallo, come sopra.

Siccome è quasi impossibile che il globo di smalto non perda la sua forma regolare, per la pressione che vi si esercita sopra, nonchè pel calore che ne scaccia l'aria contenutavi, così deesi aver la precauzione d'insufflarvi di quando in quando dell'aria. Quest'operazione giova sopra tutto, quando si applica la pellicola di cristallo stendendola sopra tutta l'iride.

Tosto che l'occhio abbia la grossezza e la forma voluta, è d'uopo staccarlo dal cannello di pipa: ed a tale effetto, dopo avervi insufflato l'aria, si attura col dito l'orifizio del cannello, e si espone al fuoco la parte posteriore del medesimo. L'aria rarefatta dal calore trova uno sfogo nel punto maggiormente riscaldato; l'apertura così ottenuta dev'essere prolungata, facendo agire tutto all'intorno del cannello la punta del dardo della fiamma, oppure una pinzetta, tenendo sospeso l'occhio per un punto solo. Da ultimo, lo si riscalda uniformemente in ogni sua parte, per lasciarlo poi lentamente raffreddare ad un dolce calore, e lo si distacca per intero dal cannello soltanto allora che siasi raffreddato compiutamente.

Il confezionamento degli occhi artificiali esige lunga pratica e sopra tutto un'esatta cognizione delle qualità del dardo della fiamma; mentre se questa mandasse fumo, gli smalti sarebbero alterati più o meno profondamente; quando invece dove la fiamma sia limpida essi conservano tutta la loro trasparenza ed il loro colore.

(Pedroni — *Dingler's Iourn.*)

SMALTO. Composto di ghiaia e calcina, mescolate con acqua, e poi rassodate insieme, e serve a gettare nelle fondamenta, a far pavimenti, coperture, volte, ecc.; puossi fare di mattoni pesti e di calce pura, altrimenti malta.

Smalto. Qualunque lavoro fatto coll'opera dello smaltitore.

(Benv. Cellini.)

Smalto. Il notevole sviluppo della pittura sul vetro avvenuto a Monaco, a Parigi a Milano nell'ultimo decennio, stimiamo renda adesso più opportuna una particolareggiata esposizione dei metodi di fabbricazione degli smalti colorati, di quello che non lo fosse 20 anni sono, quando cioè fu trattato questa materia nel Dizionario primitivo dal nostro chiarissimo predecessore.

Nell'arte della pittura sul vetro chiamansi *smalti*, alcune sostanze vetrificate o vetrificabili di colori differenti, quali servono a dipingere sopra lastre appunto di vetro, cui si rendono aderenti, esponendole ad una temperatura capace di metterle in fusione.

Gli smalti di questo genere devono combinare parecchie condizioni indispensabili secondo l'uso che ne vien fatto, vale a dire:

1.° Devono essere fusibili ad una determinata temperatura;

2.° aderire fortemente al vetro, ed immedesimarsi con esso;

3.° godere d'una trasparenza od opacità conveniente;

4.° conservare dopo la fusione un'apparenza vetrosa;

5.° possedere tale una durezza da resistere validamente allo sfregamento dei corpi solidi;

6.° essere insolubili nell'acqua;

7.° subire senza alterazione l'azione dell'aria, dell'umidità e dei gas comunemente diffusi per l'atmosfera.

8.° finalmente essere dotati d'una dilatabilità conforme a quella dei vetri cui vanno soprapposti.

La fusibilità degli smalti dev' essere sempre superiore a quella del vetro. Quest' ultimo rammollendosi al calore rosso un poco intenso, è necessario che gli smalti entrino in fusione e vi si fissino sopra, prima di raggiungere la temperatura che varrebbe a deformarlo per una incipiente liquefazione.

Gli smalti per la pittura sul vetro sono quasi sempre più o meno trasparenti; pochi soltanto devono essere opachi. Al contrario delle altre pitture a smalto, quali non mandano all'occhio che raggi riflessi, questa riceve il suo coloramento dai raggi di luce che riescono ad attraversare il vetro; dal che facilmente si desume come, il più delle volte, la trasparenza degli smalti diventi una condizione necessaria. Non è però sempre indispensabile che questa trasparenza sia perfetta ed abbia la limpidezza del vetro; anzi, all'opposto, è talvolta utile che gli oggetti situati dietro il vetro dipinto non siano visibili. Una semi-trasparenza basta dunque d'ordinario, purchè essa ammetta una colorazione ricca e brillante; però si danno anche casi, nei quali si esigono smalti perfettamente opachi.

La durezza degli smalti varia colla loro composizione. È necessario bensì dar loro sempre il grado di consistenza necessaria per resistere allo strofinamento di corpi duri; ma siccome le cause che agiscono meccanicamente sui vetri dipinti in guisa da logorarli sono rarissime, così possono ritenersi come opportuni anche gli smalti d'una durezza mediocre.

Quanto alla loro resistenza all'azione chimica dei corpi, essa dev' essere tale da non patire alterazione per opera di alcuno degli agenti alla influenza dei quali restano esposti nelle condizioni ordinarie, vale a dire, all'aria, all'acqua, all'acido solfidrico, ed agli altri altri gas sparsi per l'atmosfera; poco però importa che siano o meno attaccabili dai corpi coi quali possono venir a contatto soltanto in modo accidentale e fortuito. La loro inalterabilità non è più assoluta di quella del vetro, ed essa è comunemente proporzionale alla loro durezza.

La facoltà di dilatarsi è una proprietà fisica che gli smalti devono avere in una misura strettamente determinata. Nei frequenti cangiamenti di temperatura, ai quali, vanno soggetti i dipinti sul vetro, durante e dopo la loro fabbricazione, la dilatazione dello smalto dev' essere in rapporto esatto con quella della lastra. Se la cosa fosse altrimenti, il distendimento e la contrazione, che inegualmente succederebbero nei due corpi, produrrebbero dei movimenti in direzioni opposte, degli stiracchiamenti continui, che inevitabilmente avrebbero a conseguenza numerosi toglimenti di continuità. Tali sono in fatti gli accidenti prodotti d'ordinario dagli smalti d'una dilatabilità male appropriata a quella del vetro cui sono sovrapposti; essi si fendono, screpolano, e si distaccano tosto in iscaglie dalla superficie del vetro, mentre che questo, dotato di maggiore resistenza e solidità, in proporzione della grossezza, conserva la sua integrità.

Gli smalti sono composti: 1.° di sostanze coloranti, che sono il più delle volte ossidi metallici; 2.° di fondenti, che sono composti vetrosi o vetrificabili, col mezzo dei quali si fissano sul vetro le materie coloranti. Tali sono comunemente i silicati, i borati o boro-silicati, uniti in differenti proporzioni, e lo stato di saturazione dei quali varia secondo le diverse indicazioni di cui parleremo più tardi.

Per tingere gli smalti si mette a profitto talvolta il colore che presenta un

corpo allo stato libero, e talvolta quello che offre la sua combinazione con un' altro corpo, che d'ordinario fa parte del fondente. Le materie coloranti trovansi negli smalti sempre nell' una o nell' altra di tali condizioni. Quest'osservazione stabilisce fra loro una distinzione ben precisa, che c'induce a dividerli in due classi.

La *prima* contiene gli smalti nei quali la sostanza colorante è libera nel fondente, trovandovisi soltanto allo stato di miscuglio, come nella pittura all' olio il colore s' attrova mescolato a questo liquido. Questi li chiameremo *smalti colorati per miscuglio.*

La *seconda* comprende quelli, le cui sostanza colorante è combinata col fondente, in modo da diventarne un principio costituente, formando seco lui una vetrificazione perfetta, dotata di tutte le qualità dello stesso vetro. E questi intitoleremo *smalti colorati per combinazione.*

Tale distinzione non è meramente sistematica, nè concepita allo scopo soltanto di una classificazione; essa è basata sopra considerazioni pratiche della più alta importanza.

La composizione dei fondenti non è arbitraria. Indipendentemente dalle qualità particolari, che devono avere per essere inalterabili in sè stessi, e considerando che rappresentano un che di mezzo fra il vetro e le sostanze coloranti, è necessario che, siano adattati alla natura del primo, onde aderirvi in modo durevole e si conformino alle proprietà della seconda, che devono fissare. La necessità di prestarsi anche a tutte le esigenze delle materie coloranti, è la principale causa che rende indispensabile l'uso di un maggior numero di fondenti, come vedremo. Ma badiamo prima alla composizione dei fondenti nei loro rapporti colla materia colorante.

Pegli smalti della *prima classe*, è necessario che il fondente sia di tal natura da mantenere il corpo colorante nello stato d'isolamento, dal quale dipende il carattere del colore che vuolsi ottenere, e da non esercitarvi alcuna reazione atta a cangiarne le qualità. Negli smalti della *seconda classe*, all' incontro, è indispensabile che il fondente abbia sul corpo colorante un' influenza attiva tanto, da determinare la combinazione dalla quale devè risultare la colorazione. Passeremo a sviluppare alcune osservazioni, quali varranno a rilevare i principii della composizione dei fondenti sotto al precedente punto di vista.

Gli acidi fissi si combinano con le basi in tutte le proporzioni; ma per questi composti v'ha un grado di saturazione tale, che, trovandosi essi in fusione, hanno egualmente poca tendenza ad unirsi ad una maggior quantità di base, o ad una maggiore quantità d' acido. Questo stato neutro si verifica nella combinazione più fusibile. Ed ecco sopra che si basa la nostra asserzione:

Se fra le combinazioni d'un acido fisso con una base, poco o punto fusibile, si prenda quella che ha la maggiore fusibilità, e si cerchi di combinarvi successivamente nuove quantità di base, osservasi che la temperatura dev' essere tanto maggiormente accresciuta, quanto è più considerevole la quantità della base. Ciò ha luogo pei silicati di ferro, di cobalto, di rame, di calce, ecc.

Se, al contrario, ad una combinazione d' un acido fisso infusibile con una base, nelle stesse condizioni della precedente, si vogliono aggiungere successivamente nuove quantità d' acido, è cosa ben nota che la temperatura dovrà egualmente essere aumentata in proporzione della quantità relativa dell' acido in combinazione.

Per queste ragioni diciamo, che in

generale, nelle combinazioni formate da un acido fisso ed una base, dipartendosi dalle combinazione più fusibile, l'aumento della base o dell' acido esige un accrescimento proporzionale di temperatura, a meno che il corpo destinato ad esservi aggiunto non sia molto fusibile, divenendo in tal caso la sua combinazione indipendente da un innalzamento di temperatura.

In fatti, il rigore della legge da noi enunziata, si modifica, ora in favore delle basi ed ora in favore degli acidi, quando gli uni o gli altri sono più o meno fusibili. Nei silicati di piombo, l'accrescimento di temperatura, necessario alla combinazione d'una maggiore quantità d'acido, non lo è egualmente per la base, poichè la fusibilità di questa, determina la sua unione colla silice, indipendentemente dalla temperatura. Abbiamo però un esempio dell' opposto nei borati di ferro, cobalto e rame, nei quali la legge non vige che in favore delle basi, poichè la fusibilità dell' acido borico rende inutile l'aumento della temperatura.

Queste eccezioni spariscono però negli stessi composti or ore mentovati, se all' elemento fusibile che trattasi d' aggiungere, se ne sostituisca un altro di natura differente, vale a dire infusibile. Ciò ha luogo quando, per esempio, ad un silicato di piombo si aggiunga dell'ossido di ferro, o quando ad un borato di piombo si aggiunga dell' acido silicico.

Da quanto fu detto, possiamo concludere che, partendo dallo stato neutro, la temperature necessaria per combinare un ossido ad un fondente, dà una misura della tendenza di questo fondente a saturarsi d' avvantaggio. Quanto più esso è saturo, tanto più difficilmente si unisce ad una maggiore quantità di base; purchè questa sia poco fusibile; quindi le proporzioni di base che possono entrare in combinazione sono subordinate alla temperatura. Determinata la temperatura, è del pari determinata la quantità della base relativa, escluso soltanto il caso, da noi preveduto, d' una grande fusibilità della medesima. Ne viene per ciò, che a pari condizioni, aggiungendo una nuova quantità di base, essa resterebbe fuori di combinazione; e da questa circostanza si è tratto partito nella composizione dei fondenti pegli smalti della prima classe.

Essendo determinata la temperatura alla quale gli smalti devono entrare in fusione, il grado di saturazione che vi corrisponde è quello che convien dare al fondente, avendosi così la certezza che le materie coloranti si manterranno nella loro integrità. Ora se adottiamo, pel punto di fusione degli smalti, il calore rosso ciliegia, l'esperienza c' insegna come, a questa temperatura, i trisilicati e borati bibasici di piombo, di soda e di potassa si trovino in piena fusione e non possano ulteriormente esser saturati. In conseguenza, quando si tratterà di tingere uno smalto con un ossido che debba restare soltanto allo stato di miscuglio col suo fondente, si comporrà quest' ultimo coi trisilicati e borati bibasici ora mentovati.

Quando, all' incontro, si vorrà ottenere la colorazione mediante un ossido, che deve entrare in combinazione col fondente, nè il grado di saturazione, nè la temperatura sono rigorosamente limitati per determinare questa combinazione. Se in questo caso è indicato d' impiegare un fondente meno saturo, si dovrà però farlo nei limiti che permettono di conservare allo smalto le sue qualità fisiche indispensabili. Coll' aiuto dell' opportuna temperatura, la combinazione dell' ossido verrà sempre effettuata. Vedesi da ciò, che se i fondenti pegli smalti della prima classe devono essere composizioni speciali ed esatte, non avviene lo

stesso pegli smalti della seconda classe. Per altro devesi anche in questo caso avere in considerazione certi caratteri importanti, come si vedrà in seguito.

Nella composizione dei fondenti pegli smalti della prima classe, abbiamo preso per base il grado di saturazione corrispondente al calore rosso moderatamente vivo, e ciò per le seguenti ragioni: 1.° il vetro che riceve la pittura può sopportare soltanto un calore poco intenso, determinato dalla sua fusibilità, e bisogna tenersi al di sotto di questo limite; 2.° il grado di saturazione da noi designato, è quello nel quale il fondente meglio s' uniforma alla dilatabilità del vetro, senza che vadano perdute le altre proprietà desiderabili negli smalti.

Nella composizione degli smalti, lo stato di saturazione del fondente, e la temperatura che questo deve subire, non sono le sole cose da prendersi in considerazione. Ve ne sono altre di accessorie che hanno egualmente la loro importanza; così, per es., nella combinazione degli ossidi negli smalti della prima classe, il fondente riprende subito il suo dominio sull' ossido colorante, e l' alterazione di questa sostanza è in tal caso tanto maggiore quanto la quantità del fondente è più considerevole. Da ciò deriva la regola d' usare in questo genere di smalti una quantità di fondente possibilmente piccola.

Una ragione affatto contraria prescrive invece, pegli smalti della seconda classe, di mettervi quanto più fondente è possibile, poichè si facilita la combinazione dell' ossido colorante, aumentando la dose del fondente.

Onde sottrarre possibilmente gli smalti della prima classe all' azione d' inopportuni innalzamenti di temperatura, si cerca di sminuire il numero delle probabilità, ommettendo la fusione del fondente col- l' ossido, prima d' impiegarlo nella pittura; mentre, all' incontro, non si fa mai uso degli smalti della seconda classe senza averli prima fusi, per essere ben certi dell' avvenuta combinazione perfetta della materia colorante.

Abbiamo già detto come la saturazione del trisilicato e del borato bibasico sia stata scelta di preferenza, perchè meglio opportuna alle esigenze della materia colorante e del vetro, senza compromettere le peculiari proprietà degli smalti; ed invero si è obbligati a restarsi fra questi limiti, ove non si voglia andar soggetti alle condizioni avverse che passiamo ad esporre.

Unendo, col mezzo del calorico, un silicato metallico con un silicato alcalino, questi si fondono l' uno nell' altro. Ora avviene ciò in forza d'un atto di combinazione, o di semplice miscuglio? Le dotte osservazioni di Dumas sulla cristallizzazione accidentale del vetro, hanno dimostrato che i vetri sono costituiti di silicati definiti, e noi crediamo di poter ammettere ch' essi s'attrovino fra loro allo stato di combinazione. Che che ne sia della natura di questi silicati, i differenti loro stati di saturazione cagionano numerose modificazioni nelle qualità dei composti, ed ecco ciò che ci sembra molto notevole. Faraday osservò, che dove si aumenti un poco la quantità d' ossido di piombo contenuto nel flint-glass ordinario, questo vetro, che resisteva benissimo all' umidità, diventa assai igrometrico, e non tarda ad appannarsi sotto l' influenza dell' aria umida. Questo effetto lo trovammo constatato noi pure nelle nostre sperienze. Ora, il flint-glass è un silicato composto, gli acidi del quale contengono otto volte l' ossigeno delle basi. In generale, dal momento che i vetri contengono una maggiore quantità di basi, essi vengono molto più facilmente attaccati dall' acqua; tali sono i

vetri da finestre, gli *specchi*, ecc., sopra tutto quando subirono la spianatura: tutti questi composti cadono all'acqua bollente quantità di silicato alcalino solubile, e succede la separazione di un silicato terroso insolubile che si precipita. Ciò avviene pei differenti gradi di saturazione che trovansi fra l'ottosilicato ed il bisilicato. Un fatto però d'altissimo interesse si è quello osservato da noi medesimi nei vetri a base di piombo, ed è questo: che riducendo un cristallo contenente un alcali solubile a bisilicato facendovi entrare una maggior quantità di piombo, questo vetro ridotto in polvere, abbandona quasi tutto il suo silicato alcalino anche nell'acqua fredda, in modo quasi istantaneo.

Ne viene da ciò, che la combinazione d'un silicato a base di piombo con un silicato alcalino, fortemente alterabile e misura che si allontana dall'ottosilicato, non ha più stabilità alcuna quando si arriva al bisilicato, poichè allora quest'ultimo, divenuto solubile nell'acqua fredda, vi si discioglie immediatamente. È però probabile che non avvenga lo stesso di tutti i bisilicati composti: poichè nel vetro a base di piombo vi sono due silicati basici combinati insieme, mentre nel vetro de bottiglie, per esempio, trovansi dei silicati neutri uniti ad altri basici; e queste specie di combinazioni hanno maggior durevolezza. Nel nostro caso però abbiamo ad occuparci soltanto dei silicati piombiferi, poichè gli smalti impiegati nella pittura sul vetro sono quasi sempre tali, per le ragione che i silicati di piombo sono estremamente vantaggiosi per modificare facilmente le dilatabilità degli smalti. Aumentando e diminuendo la quantità d'ossido di piombo si giunge sempre a dare agli smalti una dilatabilità conforme a quella del vetro; partito che non viene offerto quello stesso grado dai silicati alcalini. In questo sta anche riposta la ragione perchè si evita di far entrare la potassa nella composizione degli smalti. La fusibilità e la dilatabilità necessaria richiedono in tal caso che i fondenti sieno condotti a tal grado di saturazione da offrire pochissima durevolezza, riuscendo assai alterabili. Ad una temperatura elevata, la potassa si libera da sè stessa e si volatilizza; a freddo, tali smalti sono facilmente attaccabili dall'acqua. Si evita questo inconveniente sostituendo alla potassa il borato di soda. Questo ultimo, molto più fusibile del silicato di potassa, permette di giungere ad una fusibilità conveniente, senza abbassare troppo il grado di saturazione. Si ottiene così ad un tempo, minor colorazione, minor alterabilità e maggiore durezza.

Riassumendo:

1.° Negli smalti e miscuglio, si devono impiegare per fondenti soltanto dei silicati, l'acido dei quali contiene tutto al più tre volte l'ossigeno delle basi;

2.° Negli smalti colorati per combinazione, una maggiore quantità d'ossigeno negli acidi non può essere che vantaggiosa, purchè siasi adempiuto a tutte le altre condizioni;

3.° Non convien fabbricare smalti piombiferi contenenti un silicato alcalino ad uno stato di saturazione che passi quella dei trisilicati, vale a dire, composti con una dose minore d'acido e con una maggiore di base;

4.° In tutti i casi, è necessario di soddisfare alle condizioni di fusibilità, durezza e dilatabilità, che sono indispensabili.

Nella composizione dei fondenti si uniscono per solito silicati e borati di metalli differenti, poichè i sali composti che ne risultano, godono d'una maggiore fusibilità, e perchè quelli fra i silicati e borati semplici che potrebbero essere abbastanza fusibili, non avrebbero la bianchezza conveniente se venissero adoperati di per sè soli. I silicati ed i borati di

piombo, per esempio, contenenti una gran quantità di base, sarebbero abbastanza fusibili, ma hanno una tinta giallognola tanto più pronunciata, quanto più sono saturi. È per ciò che si è necessitati d'unirli ad una certa quantità di silicati o borati alcalini, onde render meno sensibile tale coloramento.

Tornerebbe utile che i silicati o borati facienti parte degli smalti, fossero tutti insolubili, come quelli di calce, d'allumina, di piombo, ecc.; ma il bisogno d'ottenere una grande fusibilità rende necessario l'uso dei silicati o borati alcalini, i quali, entro certi limiti, riescono per la loro composizione sufficientemente resistenti.

Dietro i principii precedentemente esposti, sembrerebbe che due specie di fondenti dovessero bastare per le due classi di smalti, e così sarebbe in effetto, se nella preparazione degli smalti non si avesse di mira che la colorazione loro propria; ma questi smalti destinati ad essere applicati sul vetro, devono aver la stessa dilatabilità di quest'ultimo. Ora, i differenti corpi coloranti adoperati, modificano singolarmente le qualità fisiche degli smalti, ognuno in modo diverso: non si possono quindi ridurre gli smalti alle condizioni di dilatabilità volute se non che cangiando la natura del fondente, lo che giustifica il bisogno d'ammettere nei fondenti una grande varietà. Parlando degli smalti in particulare, indicheremo i fondenti appropriati a ciascuno: e ne citeremo qui alcuni, che possono servire d'esempio, dietro le regole da noi stabilite.

Fondenti pegli smalti della prima classe.

N.° 1.	Silice	parti 1
	Litargirio	» 3
N.° 2.	Silice	parti 3
	Litargirio	» 8
	Borace calcinato (1)	» 1
N.° 3.	Silice	parti 2
	Litargirio	» 6
	Borace calcinato	» 1

Il fondente N.° 1 usavasi oltre volte per inverniciare le stoviglie comuni. Allo stato di saturazione esso si presta benissimo alla preparazione degli smalti di prima classe, ma non potrebbe essere usato con vantaggio in tutti i casi. Si dà sovente che un ossido colorante commisto ad esso, tenda a decomporlo, facilitando la separazione dei suoi elementi. Lo smalto riesce in tal caso alterabile all'aria, diviene polverulento, e perde il lucido alla superficie. Non sapremmo precisare di qual natura sia la reazione della sostanza colorante; forse che l'azione è solamente meccanica e dipendente dalla grande suddivisione, nonchè dalla porosità dello smalto dipendente da una polvere ad esso commista; forse che l'ossido di piombo abbia per la silice un'affinità minore di quella del nuovo corpo aggiuntovi, il

(1) Ogni qual volta si parlerà in questo articolo di *borace calcinato*, s'intenderà la calcinazione spinta sino alla fusione.

quale per conseguenza tende a liberare il primo. Ad ogni modo, il fondente in discorso viene adoperato con buon successo negli smalti che devono fondersi prima d'esser posti in opera; allora il miscuglio più intimo del fondente colle materie coloranti dà allo smalto una densità maggiore, la quale lo preserva dall'azione dell'aria: spiegazione che ci sembra preferibile a qualunque altra. Quando lo smalto non dev'essere fuso prima di servirsene, giova meglio impiegare i fondenti N.° 2, o 3, che sono una modificazione del 1.° ed hanno maggiore stabilità.

Fondenti pegli smalti della seconda classe.

N.° 1.	Silice.	parti 5
	Minio.	» 8
	Borace (*)	» 3
N.° 2.	Silice.	parti 1
	Minio.	» 8
	Borace	» 2
N.° 3.	Silice.	parti 3
	Minio.	» 6
	Borace	» 3
	Nitro.	» 1
N.° 4.	Silice.	parti 3
	Minio.	» 6
	Borace	» 2

Dovendo prendere in considerazione soltanto la buona qualità di questi smalti di per sè soli, tutti i composti vetrosi o vitrescibili di questo genere potrebbero essere preparati colle norme precitate. Ma gli smalti per combinazione, sopra tutto, sono talmente influenzati nella loro dilatabilità da certi ossidi, quali sarebbero i deutossidi di rame e di manganese, che per distruggere il loro effetto, diviene necessario di ricondurre i fondenti ad uno stato di saturazione che non permetta più d'impiegare i silicati alcalini, a meno che non vi si facciano entrare in quantità tanto piccola, da tornare avviluppati e protetti contro l'azione dell'acqua, dagli altri silicati.

In tal caso, i fondenti trovandosi molto saturati divengono meno proprii a sciogliere gli ossidi; ma si può allora, e per favorirne la combinazione, adoperare alcuni artificii, che descriveremo, parlando degli smalti in particolare.

OSSERVAZIONI GENERALI SOPRA LA PREPARAZIONE DEGLI SMALTI.

La preparazione degli smalti, che comprende una folla di particolari rispetto a ciascuno, si riassume però in due modi generici, secondo cioè sieno colorati per miscuglio, o per combinazione.

Nel primo caso, si fa scelta d'un fondente ricco di base, ed allo stesso scopo si opera in guisa che l'ossido colorante si trovi il meno possibile a contatto col fondente in fusione. A tale oggetto si mescolano soltanto porfirizzandoli, ed il miscuglio non viene riscaldato se non quando è posto in opera sul vetro: inoltre si prende solo quel tanto di fondente ch'è necessario perchè lo smalto abbia corpo,

(*) Calcinato sino alla vetrificazione.

e riesca liscio a ben vetrificato dopo la cottura.

Nel secondo caso devesi por mente a quanto segue:

1.° bisogna scegliere uno smalto nel quale predominino il più possibile gli acidi;

2.° è necessario inoltre di fonderli prima ad un forte calore per facilitare le reazioni;

3.° conviene che il fondente sia in proporzione possibilmente grande, per quanto sia compatibile colla vivacità del coloramento;

4.° che l'ossido sia libero da qualunque combinazione che potesse rendere difficile la sua unione col fondente.

Queste sono le differenze principali ch'esistono fra gli smalti, sotto il rapporto della composizione e della preparazione. Dobbiamo di più aggiungere alcune considerazioni relative a tutte e due le classi, e sui mezzi di modificarne le qualità, a seconda delle circostanze.

Rispetto alla trasparenza, gli smalti colorati per miscuglio si distinguono segnatamente dagli smalti colorati per combinazione. È facile comprendere come una massa colorante opaca, mescolata ad una massa vetrosa, diminuisca la sua trasparenza, e perciò lo smalto che ne risulta sia meno permeabile alla luce di quello il quale viene colorato da una materia sciolta nel fondente che gli serve di veicolo. È del pari evidente, che la materia colorante opaca diminuisce la trasparenza del fondente, in ragione della sua quantità; si aumenta quindi la trasparenza degli smalti diminuendo la quantità relativa del tingente contenutovi. Ciò per altro può aver luogo soltanto a scapito del coloramento, ed inoltre qualora questo non debba essere di grande intensità, si recherà anche detrimento all'intensità della tinta, poichè sappiamo, che quanto più abbonda il fondente, tanto maggiore è la sua azione sugli ossidi coloranti. Per quanto concerne la trasparenza degli smalti di seconda classe, non si può diminuirla che aggiungendovi dei corpi che diano loro dell'opacità.

La durezza degli smalti cresce colla quantità di silice contenutavi a parità di circostanze, e lo stesso dicasi della loro resistenza alle reazioni degli agenti chimici. Si produce per conseguenza l'effetto opposto facendo predominare la base.

Ci resta qualche cosa a dire della dilatabilità. Questa proprietà, che importa assai mettere in armonia con quella del vetro, si modifica negli smalti con bastante facilità. Crediamo d'aver osservato a questo proposito, che, nei borati, silicati e borosilicati di piombo, la base produce d'ordinario l'effetto opposto a quello dell'acido. Non sapremmo precisare da qual parte sia il più od il meno: se questo aumenti la dilatabilità o se quella la diminuisca; ma ci basta sapere che quando uno smalto si fonde, lo si riduce facilmente alla dilatabilità conveniente, ora diminuendo ed ora aumentando la quantità d'ossido di piombo. Quasi sempre il primo mezzo è quello che giova meglio.

Fusione dei fondenti.

Dopo aver ridotto in polvere, e pesato esattamente le dosi dei differenti corpi che devono far parte d'un fondente, non resta che praticare la fusione. Dapprima si mescolano le polveri triturandole insieme in un mortaio; quando il miscuglio è intimo, si pone il tutto in un crogiuolo coperto che si riscalda nel fornello di fusione, prima debolmente, e poi crescendo col calore sino a tanto che la massa sia in fusione tranquilla, e non isviluppi più bollicine. Ritirasi allora il crogiuolo versando

dolcemente il prodotto in un vaso pieno d'acqua fredda, per raccoglierlo, in seguito e farlo diseccare sulla carta. L'azione dell'acqua fredda lo riduce in piccoli frammenti più facili ad essere ridotti in polvere finissima, altrimenti il tutto si rapprenderebbe in massa vetrosa difficile a polverizzarsi. Alla stessa guisa si procede quando occorre di combinare un fondente col suo ossido colorante, per preparare uno smalto di seconda classe, ed in generale, in tutte le vetrificazioni di fondenti o di smalti.

Importa poi di preparare gli smalti con sostanze possibilmente pure, dove vogliansi ottenere tinte vive e nette; quindi è indispensabile di ben conoscere le qualità delle materie che si devono impiegare. Nel Dizionario, ed in questo stesso Supplemento, trovansi già descritti i singoli ingredienti ed il modo di prepararli, per lo che rimandiamo il lettore alle voci speciali, limitandoci a descrivere pei singoli smalti quelle sole preparazioni che abbisognano d'una speciale accuratezza e di metodi particolari.

Osservazioni generali sulle materie coloranti.

La massima parte delle sostanze coloranti degli smalti consistono in ossidi metallici, ma alcune volte sono semplicemente mescolati colla materia vetrosa, e tal altra sono combinati colla silice e formano probabilmente dei sali doppi coi silicati dei fondenti. Ciò che viene in appoggio di quest'ultima ipotesi si è l'analogia degli smalti con gli altri vetri. È noto come in questi composti alcuni silicati solubili nell'acqua, quando sono isolati, diventano quasi del tutto insolubili, dove sieno uniti ad altri silicati, come quelli di calce, di piombo, d'allumina, ecc.

Ora, non v'ha che il fatto della combinazione di questi corpi fra loro che possa modificarne così le proprietà.

Negli smalti colorati per miscuglio, non s'adopera sempre un solo ossido colorante; tal fiata vi si fanno entrare diversi ossidi preventivamente combinati fra loro. Le combinazioni loro però sono ognora indipendenti dal fondente.

Gli ossidi riuniti in uno smalto di questo genere, non lo colorano, come farebbe il miscuglio dei colori loro proprii, ma gli danno una o più tinte speciali analoghe al loro stato di combinazione.

Negli smalti della seconda classe impiegansi spesso più ossidi; ma non però uniti uno all'altro, per cui la tinta prodotta è soltanto il risultamento dei colori che sviluppa ognuno dal canto suo.

La combinazione degli ossidi fra loro offre, per la preparazione degli smalti, vantaggi importanti; v. g., ora dà agli ossidi stessi maggior forza per resistere all'azione del fondente, ed ora, all'opposto, favorisce il loro scioglimento in quest'ultimo. Comprendesi quindi come alcune combinazioni tornino a profitto degli smalti della prima classe, mentre le altre giovano a quelli della seconda.

Nel primo caso, per esempio, si combinerà il perossido di ferro coll'ossido di zinco, perchè il primo, in forza di questa unione dotata di grande stabilità, sarà molto più restio all'azione del fondente, e potrà dare così allo smalto una colorazione particolare. Nel secondo caso, al contrario, si combinerà l'ossido di cobalto coll'ossido di piombo, affinchè la loro mescolanza, ch'è poco energica, metta il primo di questi corpi in uno stato di suddivisione favorevole all'azione del fondente. Si soddisferà in modo assai semplice a questa condizione, se in vece di preparare da bel principio un fondente per unirlo alla materia colorante, e farlo fondere una seconda volta,

si riscalderà l'ossido colorante misto alle sostanze destinate a comporre il fondente; poichè l'ossido di piombo, che ne fa parte, scioglierà l'ossido tingente e lo renderà atto ad unirsi alla silice con maggior facilità. Per tale ragione non esitiamo a suggerire questo metodo per la preparazione degli smalti della seconda classe in generale; imperciocchè non è alcun motivo grave che esiga d'impiegare fondenti prima rettificati, come negli smalti colorati per miscuglio.

L'unione di due ossidi costituisce un vero sale, in cui l'uno fa la parte di base, e l'altro quella d'acido. Presentiamo una serie di questi corpi, nella quale sono disposti nell'ordine della maggiore loro energia, quelli che fanno le parti di basi, e quelli che servono di acidi.

Ossidi acidi	Acido antimonico.
	Acido antimonioso.
	Acido stannico.
Ossidi indifferenti	Protossido di stagno.
	Ossido d'antimonio.
	Ossido di cromo.
	Sesquiossido di manganese.
	Perossido di ferro.
	Ossido d'alluminio.
	Ossido di zinco.
Ossidi basici	Protossido di ferro.
	Protossido di manganese.
	Protossido di piombo.
	Ossido d'argento.
	Ossido di bismoto.
	Protossido di cobalto.
	Deutossido di rame.

Citeremo alcuni esempi dei composti da noi accennati, fra quelli usati più frequentemente:

Antimonito di piombo,	Giallo.
detto di cobalto,	Verde scuro.
detto di rame,	Verde pistacchio.
detto di perossido di ferro,	Giallo cera.
detto di zinco,	Giallo.
Zincato di ferro,	Giallo d'ocra.

E' evidente che può aver luogo un gran numero di combinazioni analoghe a quelle da noi addotte. Si ottengono con questi composti moltissime tinte miste, che in pittura si addimanderebbero mezze-tinte, e che tornano di grande vantaggio all'artista; tali sono:

Il ferrato di manganese.
detto di cromo.
detto di cobalto.
detto di rame.
Il manganato di cobalto.
detto di rame.
detto di cromo.
Il cuprato d'argento, ecc. ecc.

Trattando degli smalti in particolare, giova studiare accuratamente un certo numero di questi composti di due ossidi coloranti, che sono usitatissimi nella fabbricazione degli smalti. Ci faremo quindi a ripetere quanto sappiamo intorno ad alcuni che ci sembrano offrire grandi vantaggi nella pittura sul vetro, e ad indicare da ultimo quelli che ci sembrano più degni di nota. Apriremo così a' nuovi investigatori un campo fecondo in una materia piena d'interesse e d'utilità, dolendoci di non aver avuto l'occasione di poterlo spigolare noi stessi.

Fra le combinazioni che gli ossidi indifferenti possono formare con gli ossidi basici, le più stabili sono le seguenti:

Sesquiossido di manganese e perossido di ferro;
idem id. e perossido di cobalto;
idem id. e deutossido di rame;
idem id. e protossido di cromo;
idem id. e ossido di zinco;
Perossido di ferro e perossido di cobalto;
idem id. e deutossido di rame;
idem id. e protossido di cromo.

Fra il numero delle combinazioni possibili degli ossidi metallici colorantisi fra loro, ve n' ha di quelli che godono d'una grande stabilità, sebbene certi ossidi che li costituiscono ne siano di per sè stessi sprovveduti. Trovansi specialmente: un cuprato ed un piombato d'argento, nei quali l'ossido d'argento non viene ridotto metallico dal calore rosso, ed un manganato dello stesso metallo, che sembra dotato della stessa proprietà.

Sesquiossido di manganese e perossido di ferro uniti ad atomi eguali.

Primo processo. Si mescolano insieme due soluzioni, l'una di protosolfato di ferro, e l'altra di protosolfato di manganese, tutte e due allo stesso grado dell'areometro di Baumè; poi si porta il miscuglio all'ebullizione, e si tratta con un eccesso di carbonato sodico. Il precipitato lavato e disseccato viene allora umettato coll'acido nitrico, posto in un crogiuolo ed esposto al calore rosso, sino alla perfetta decomposizione. Questa operazione non richiede d'essere spiegata; e ci limiteremo quindi a far osservare che questi solfati forniscono eguali quantità (stechiometriche) di protossido, le quali, convertite l'una in perossido e l'altra in sesquiossido, danno un eguale numero d'atomi, come si vede dal sottoposto ragguaglio:

Protosolfato di ferro.

2 at. di protossido	878,42
2 at. d'acido	1002,32
2 at. di solfato	1880,74

Perossido di ferro.

2 at. di protossido	878,42
1 at. d'ossigeno	100,00
1 at. di perossido	978,42

Protosolfato di manganese.

2 at. di protossido . . .	911,40
2 at. d'acido	1002,32
2 at. di solfato	1913,72

Sesquiossido di manganese.

2 at. di protossido . . .	911,40
1 at. d'ossigeno	100,00
1 at. di sesquiossido . . .	1011,40

Secondo processo. Si fa passare una corrente di cloro attraverso acqua che tiene in sospensione del carbonato di manganese o dell'ossido precipitato, mediante la potassa, dal solfato. Il perossido ottenuto allo stato d'idrato, vien mescolato in proporzioni convenevoli coll'idrato di perossido di ferro, è riscaldato al calore rosso.

Idrato di perossido di ferro.

2 at. di ferro	678,45
3 at. d'ossigeno	300,00
acqua	168,70
1 at. perossido	1147,15

Idrato di perossido di manganese.

2 at. manganese	711,50
4 at. d'ossigeno	400,00
acqua	150,00
1 at. peros. di manganese .	1261,50

E riscaldando come sopra fu detto, si ha:

Perossido di ferro, anidro.

2 at. ferro	678,45
3 at. ossigeno	300,00
	978,45

Sesquiossido di manganese, anidro.

2 at. manganese	711,50
3 at. d'ossigeno	300,00
	1011,50

Questi idrati, come è evidente, devono essere mescolati a parti eguali.

Sesquiossido di manganese e perossido di cobalto.

Lo si ottiene precipitando, con un alcali, un miscuglio a quantità eguali di solfato di manganese e di solfato di cobalto in soluzioni di pari densità, come nel caso succennato pel ferro, e calcinando semplicemente al calore rosso il precipitato. Gli acidi trovansi qui egualmente combinati atomo con atomo. Queste sono le proporzioni che abbiamo adottate per tutti i composti analoghi.

Sesquiossido di manganese e deutossido di rame.

Questo composto si prepara alla stessa guisa del precedente, con questo di più che la precipitazione dei solfati di rame e manganese deve farsi di preferenza con un carbonato alcalino, mentre adoperando un alcali caustico si correrebbe pericolo di sciogliere nuovamente dell'ossido di rame. Del resto, le soluzioni devono essere nelle stesse proporzioni; la calcinazione può esser fatta allo stesso modo,

ma torna vantaggioso l' aggiuogere alcune gocce d' acido nitrico, per completare l' ossidazione del manganese.

Sesquiossido di manganese e protossido di cromo.

Formasi questa combinazione quando si versa del cromato di potassa in una soluzione di solfato di manganese. Il protossido di manganese si sopraossida a spese dell' acido cromico, che trasformasi in ossido di cromo.

Sesquiossido di manganese ed ossido d' argento.

Questa combinazione s' ottiene riscaldando un miscuglio di perossido di manganese e d' argeoto metallico precipitato, mediaote il rame, dal nitrato d' argento.

Perossido di ferro e perossido di cobalto.

Uo miscuglio di persolfato di ferro e di solfato di cobalto in soluzione, trattato con un sottocarbonato alcalino, dà questo preparato, calcinando il precipitato ottenuto.

Perossido di ferro e deutossido di rame.

Processo analogo al precedente.

Perossido di ferro e protossido di rame.

Si riscalda al rosso un miscuglio di rame e di limatura di ferro in polvere fina. Il rame passa allo stato di protossido, e cede il suo ossigeno al ferro per formare del perossido. E' naturale, che per far uso di questo composto, come materia tingente, si abbia la cura di preservarlo dall' azione dell' aria, sino a tanto che dura la fusione. Esso può servire a tingere in rosso il vetro; ma in tal caso la combinazione dei due ossidi ha probabilmente cessato.

Perossido di ferro ed ossido di cromo.

Tale combinazione s' effettua trattando una soluzione di protosolfato di ferro col cromato di potassa. L' ossido di ferro si sopraossida a mezzo dell' ossigeno che l' acido cromico abbandona per passare allo stato d' ossido di cromo.

Protossido di rame ed ossido d' argento.

Si riscalda, in un crogiuolo, il deutossido di rame con argento metallico in polvere. Hanno luogo in tal caso gli stessi fenomeni, che pel ferro e rame.

Piombati.

L' ossido di piombo si combina con massima facilità cogli altri ossidi metallici, ed è utilissimo per suddividere estremamente e favorire la loro vetrificazione, negli smalti colorati per combinazione.

I piombati più importanti sono quelli di cobalto di rame e di manganese, che si ottengono riscaldando al calor rosso il minio coll' uno o l' altro degli ossidi di questi metalli.

DEGLI SMALTI PER LA PITTURA SUL VETRO IN PARTICOLARE.

Rosso per imitare le carni.

Questo smalto è colorato col perossido di ferro, ottenuto colla calcinazione del solfato di ferro. Nel Dizionario fu insegnato come questo sale si prepari espressamente pegli smalti. Esporremo adesso come si possa valersi di quello dato dal commercio.

Questo sale ha bisogno d' una preventiva purificazione, per essere sbarazzato sopra tutto del solfato di rama, che genaralmente contiene, e che annerisce il rosso quando se ne fa uso.

Depurazione del sale. Dopo aver disciolto a freddo il solfato di ferro in un doppio volume di acqua, si gettano nella soluziona delle torniture o limature di ferro. Il solfato di rame si decompone ed il rame si precipita in polvere rossastra allo stato metallico. Si rimescola di quando in quando il liquido, ed appena la precipitaziona è completa, si decnota e si filtra. Si riconosce che tutto il rame è precipitato, immergendo nel liquido una lama di ferro uon ossidata, la quale non deve più coprirsi d' una pellicola rossa di rame.

La soluzione del solfato di ferro feltrata, vien posta sopra un fornello comune, entro un vaso di ferro o di piombo, per essere concentrata mediante l' ebullizione, sino a che abbia perduto 5/8 dell' acqua aggiuntavi. Essa segnerà allora 40° all' areometro, ed il liquore comincia ad intorbidarsi. La si mette a cristallizzare in un recipienta di legno, e dodici ore dopo si decanta l' acqua madre, per raccogliere i cristalli, che si fanno sgocciolare ed asciugare.

Disseccazione del sale. Tanto nella disseccazione, quanto nell' operazione susseguente, non devesi mai operare sopra una quantità maggiore d' un chilogramma, onde facilitare la manipolazione.

Mettasi adunque un chilogramma di cristalli purificati, in un vase di ferro sopra un fornello; si scaldino moderatamente sino a farli fondere nella loro acqua di cristallizzazione. Ciò fatto, la materia entra in ebullizione e si riduce ben presto a poltiglia liquida, avente il colore dell' argilla stemperata nell' acqua. Quando essa è concentrata si moderi il fuoco, per impedire che non esca del vaso per la violenza della ebullizione. A misura che evapora l' acqua e s' effettua l' asciugamento, si agita di continuo la materia con un raschiatoio di farro a manico longo, avvertendo specialmente di farlo verso il fondo del vaso, sino a tanto che il sale sia ridotto in polvere più o meno grossa. Lo si lascia quindi raffreddare per frangerlo in un mortaio di ferro, e passarlo poscia per uno staccio di seta, dopo di che è atto alla preparazione del rosso.

Preparazione del rosso. Per quest' operazione è indispensabile una capsula di ghisa molto grossa. Non sarebbe indifferente l' adoperare a quest' uopo una semplice capsula di ferro di mediocre grossezza, poichè si correrebbe rischio di vederla forata, e forse distrutta prima di giungere al fine dell' operazione.

Occorra inoltre un fornello formato d' un manicotto di terra, avante per fondo un disco bucherato della stessa materia, ed aperto nella parte superiore. Un foro praticato al basso vicino al fondo, dee servire a ricevere il bucolare d' un mantice ad effetto continuo, e la dimensione da darsi a questo fornello è di 16 centimetri di altezza e di diametro. Si potrebba anche servirsi d' un fornello ordinario; ma quello cha abbiamo descritto è più comodo, per regolare la temperatura; poichè, dal momento che si cessa dal soffiare, il combustibile, che più non viene alimentato dall' aria, si spegne in breve. La capsula avrà la stessa lunghezza del fornello.

Le dimensioni indicate pel fornello e per la capsula sono proporzionate alla quantità di materia che si può trattare, per eseguire l' operazione colla necessaria diligenza.

Il solfato di farro preparato come dicammo, viene esposto al calore, finchè giunga al rosso incipiente. Lo si agita senza posa col raschiatoio di ferro,

continuando così sino al termine dell' operazione, e riscaldando tutta la materia in modo sempre uniforme. La polvere ingiallisce da principio, poi diventa bruna, e prende da ultimo una tinta bruno-verdastra, che passa al rosso quando raffredda, sprigionando allora un gas acido, e piccante. Si continua così fino a che la polvere sia ridotta a circa 2/3 del suo volume; la si ritira quindi dal fuoco e la si lascia raffreddare.

La pratica insegna a desumere dal colore del prodotto, il punto in cui l' operazione è terminata; ma nel caso che non si avesse tale conoscenza, si estraggono, a differenti stadii della calcinazione, alcune frazioni del prodotto e con questa precauzione si è certi di ottener sempre quella tinta che si desidera. In tutti i casi bisogna interrompere l'operazione un buon tratto prima che cessi lo sviluppo del gas, poichè dove si arrivasse a tal estremo, l'operazione andrebbe fallita, ed il prodotto non potrebbe più servire che per un colore bruno carico, o pel violetto di ferro.

Posto in un vase il rosso ottenuto, vi si versa sopra dell' acqua bollente per disciogliere il solfato di ferro non decomposto, lo si agita a più riprese, e, dopo averlo lasciato riposare, si decanta l'acqua soprannuotante. Si libera in seguito il rosso dalle impurità che ancora potessero aderirvi, agitandolo con acqua e decantandolo rapidamente. Ripetendo questa operazione quante volte è necessario, si giunge a separar tutte le impurità per intero e si riconoscono pel colore grigio verdastro che d' ordinario è loro proprio. La polvere d' ossido di ferro viene in seguito portata sopra un filtro e lavata coll' acqua fredda, sino a che riesca affatto insipida. Il prodotto secco è idoneo ad essere misto col fondente.

Investigando cosa succede in questo processo, troviamo da prima, che una parte dell' acido del solfato si decompone in acido solforoso che si sprigiona, ed in ossigeno, che trasforma il sale residuo in solfato di perossido di ferro misto all' ossido rimasto libero. Questo solfato viene alla sua volta decomposto, poichè si svolge dell' acido solforico, e rimane del perossido di ferro misto ad una parte di sale non decomposto.

Sappiamo che l' ossido rosso del ferro cangia di tuono a misura dell' aumento della temperatura cui viene assoggettato. Rosso-giallastro in sul principio, diventa d' un rosso di più in più intenso e poi violetto, secondo che viene più contratto dal calorico. Si comprende quindi, che per ottenere, a mezzo della calcinazione del solfato di ferro, un rosso delicato per imitare il colore delle carni, conviene mantenere questo sale ad una temperatura sufficiente per decomporlo, ma non abbastanza elevata per offuscare la tinta rossa già formatasi. Da ciò ne viene la necessità di tenerlo sempre al calore rosso oscuro e di rimescolare continuamente la materia, acciocchè la parte in contatto col fondo non si riscaldi troppo fortemente; ed a questo proposito faremo osservare, che per avere il rosso oscuro la polvere che si agita, conviene che il fondo della capsula sia al rosso ciliegia.

Devesi interrompere l' operazione prima che tutto il solfato sia decomposto (condizione indispensabile), allo scopo che il rosso formatosi, si trovi commisto ad una certa quantità di solfato ferrico. Questo, quando è disciolto dall' acqua del lavacro, lascia l' ossido più diviso e di un rosso più vivo.

Inoltre, un' operazione troppo prolungata sembra egualmente alterare la bellezza del color rosso, quantunque la temperatura non fosse elevata di soverchio; osservazione per la quale si può conchiudere

che l' ossido di ferro si contrae, non solamente in ragione dell' elevazione della temperatura subita, ma ancora in ragione del tempo durante il quale fu riscaldato. È questa una ragione di più per operare soltanto sopra piccole porzioni ad un tratto.

Con maggiore sicurezza si può ottenere il rosso di ferro in belle tinte, mediante un processo che riposa sulla teoria testè esposta. Si calcina, come nell' operazione precedente, un miscuglio di solfato di ferro e di solfato di potassa, uniti prima allo stato di soluzione, svaporato e disseccato col calore. Si può ancora riscaldarlo direttamente in un crogiuolo, avendo cura di portare lentamente la temperatura al calore rosso oscuro e di mantenervelo sino al termine dell' operazione; quest' ultimo metodo però è il più incerto. In ogni caso si separano, con lavacri all' acqua calda, il solfato di ferro non decomposto, ed il solfato di potassa.

V' ha un altro processo che produce egualmente un rosso incarnato d' un tuono molto brillente. Esso consiste nel macinare della terra di Siena con una soluzione di solfato di potassa; nel farla seccare in una capsula di ferro o ben anche in un crogiuolo, e nel calcinarla al calore rosso incipiente, durante il tempo necessario allo sviluppo della tinta del perossido di ferro. Si lava poi nell' acqua bollente per separarne il solfato di potassa.

Un risultamento analogo s' ottiene del pari calcinando un miscuglio a parti eguali di solfato di ferro e d' allume, uniti allo stato di soluzione, e procedendo del resto come indicammo pel rosso preparato col solfato di ferro ed il solfato di potassa.

La preparazione del rosso di ferro è più delicata che non sembri. Qualunque sia il processo adottato, la calcinazione dev' esser fatta colla massima cura. Noi raccomandiamo al lettore di non considerare come futilità i dettagli che a tal oggetto abbiamo dati. Sarebbe difficile il dire a quale di questi modi di preparazione convenga dare la preferenza, poichè comparandoli fra loro, non si è sempre certi di mettersi nelle stesse condizioni, e si potrebbe attribuire al processo ciò che sarebbe forse la conseguenza del modo d'operare. Tuttavolta noi ci siamo più frequentemente serviti del secondo metodo.

Ci resta a dire dell' uso del solfato di potassa nella preparazione del rosso di ferro. Questo sale è inalterabile al calore rosso; ed a questa temperatura non esercita alcuna azione sugli elementi del solfato di ferro. La sua azione è in tal caso meramente meccanica; esso assiste, per così dire, alla decomposizione del solfato di ferro, ma sebbene conservi la sua integrità, la sua presenza non è indifferente. È evidente che, quando il solfato di ferro si secca a contatto col solfato di potassa, egli è mantenuto da quest' ultimo in uno stato di divisione comparabile a quello del quale partecipava allo stato di soluzione; poichè ogni molecola del solfato di ferro si trova avviluppata da numerose molecole di solfato di potassa; in modo che quando l' ossido di ferro si separa, esso deve conservare del pari l' estrema divisione del sale che gli diede origine. Egli sfugge così a quella contrazione ed a quell' agglomeramento cui va sempre soggetto l' ossido di ferro riscaldato isolatamente. L' inalterabilità del solfato di potassa al calore rosso, è la sola ragione della scelta di questo sale fatta da noi nella circostanza accennata. Del resto esso rappresenta la stessa parte in altri casi analoghi, dove si tratti d' ottenere degli ossidi anidri allo stato d' estrema divisione.

Parecchi sono i metodi per farlo servire a tale ufficio: 1.° Si calcinano insieme il solfato di potassa ed il solfato del

metallo, del quale vuolsi ottenere l'ossido; se questo solfato è decomponibile al calore rosso. Il processo è allora quello stesso da noi descritto pel rosso di ferro. 2.° Se il sale non è decomponibile, si precipita colle potassa l'ossido del quale si tratta, si evapora il liquore a siccità e si arroventa il prodotto in un crogiuolo. Il solfato di potassa viene in seguito allontanato coll' acqua bollente. 3.° Se vuolsi avar l'ossido d' un altro sale, che non sia un solfato, si procede come segue: dopo aver precipitato l'ossido colla potassa ed averlo lavato, lo si mescola con una soluzione concentrata di solfato potassico, si evapora, e si prosegue come sopra.

Montamy faceva subire a certi ossidi un trattamento analogo, probabilmente allo stesso effetto, impiegando il cloruro di sodio; ma l'uso ch' egli faceva di questo sale era mal diretto. Egli triturava insieme, a secco, dell' ossido rosso di ferro e del cloruro sodico, calcinando poi il miscuglio ad un' alta temperatura. Questi ossidi ch' egli esponeva così alla calcinazione col cloruro erano già anidri e contratti per l'azione del fuoco. Il cloruro essendovi stato aggiunto allo stato solido, poteva internarsi intimamente fra le molecola degli ossidi soltanto quando era in fusione ignea, ed allora gli ossidi avevano già subita, per l'azione del calore, una profonda alterazione.

Lo smalto rosso si compone di:
Ossido rosso di ferro . . . parti 1
Fondente N.° 1 o N.° 3 della
1. classe . . . . . » 3

Il fondente dev' essere ridotto in polvere prima di venir pesato, poichè di rado riesce la polverizzazione in un mortaio di ferro, senza disperderne una certa quantità. Lo si mesce in seguito coll' ossido di ferro, e si polverizza il tutto, aggiungendovi abbastanza acqua per farne una pasta liquida, che si fa poi seccare sopra piatti verniciati.

In questo smalto, la quantità del fondente deve esser tale che lo smalto ne acquisti lucentezza quando viene esposto al calore rosso ciliegia, ma bisogna evitare di metterne troppo, altrimenti reagirebbe sull' ossido colorante e darebbe luogo alla formazione del silicato di ferro, di color verde, che altererebbe la purezza del rosso.

Quando si vuol dare maggior vivacità a freschezza allo smalto rosso, atto a simulare le carni, bisogna aggiungervi una certa quantità di cloruro d' argento. La tinta gialletta prodotta da questa composizione renda più vivaca il color rosso del ferro. Il gusto del pittore poi determina la proporzioni da adottarsi. Il cloruro d' argento deve prima essere unito mediante fusione, col fondente; in seguito s' aggiunge l' ossido di ferro.

Attualmente, in Francia, gli smalti più accreditati per la pittura sono quelli di Pannetier. Salvetat prese a studiare le reazioni dalle quali dipende la riuscita e la bellezza dei colori preparati col perossido di ferro cha, come fu detto, passano dall' aranciato sino al violetto ed al grigio, sopra un assortimento appunto di colori di Pannetier, assoggettandoli all' analisi chimica.

Riportiamo i risultati dell' analisi stessa, e chiuderemo questo cenno sul rosso di ferro, esponendo in succinto la osservazioni dello studio di Salvetat.

Nomi delle tinte ottenute col perossido di ferro.	Acido silicico	Ossido di piombo	Borace	Ossido di ferro	Ossido di zinco	Allumina	Perossido di manganese
Rosso aranciato	17,48	51,54	13,08	14,10	3,80	traccia	—
id. cappuccino	16,60	50,39	12,51	20,50	—		—
id. sanguigno	16,90	49,51	13,39	19,70	—	0,5	—
id. incarnato	16,60	49,18	14,22	20,00	—	traccia	—
id. carminato	16,30	50,02	13,68	20,00	—		—
id. lacchesino	16,40	49,44	15,96	18,20	—		—
id. violaceo-pallido	16,85	50,66	12,66	19,83	—		—
id. violaceo	16,39	50,52	12,01	21,08	—		—
id. id. carico	16,56	50,09	15,36	17,99*	—		—
id. id. molto carico	16,40	50,60	12,14	18,51	—		0,15
Grigio ferro	17,09	47,30	17,01	18,60*	—		—

(*) Compreso il contenuto d' ossido di manganese.

Il perossido di ferro per sè solo può quindi dare ogni tinta, dal rosso cappuccino sino al rosso violaceo carico, e la tinta dipende ogni volta dal differente grado di temperatura cui venne assoggettato l' ossido all' atto della preparazione. A temperatura bassa si ottiene un tuono giallo, a temperatura elevata un tuono fra l' azzurro ed il rosso. Le tinte eccedenti i due estremi additati, possono ottenersi soltanto aggiungendo al ferro certe sostanze.

Nel rosso aranciato, a tenore dell' analisi e di sperimenti sintetici, ci vuole l' ossido di zinco, il quale probabilmente fa l' ufficio dell' acqua d' idrato. Dal violetto carico in poi occorre il perossido di manganese, sull' azione del quale non resta alcun dubbio, visto il genere di modificazione della tinta.

Appositi sperimenti dimostrarono finalmente che il perossido di ferro puro non viene alterato nella tinta dall' allumina in

nessuna proporzione (nammeno ad un quinto) (*). Dalle analisi suddette si deduce la proporzione dei fondenti, cioè:

Parti 1 d' ossido metallico, per quattro parti di fondente composto

d' acido silicico . . .	parti	1
ossido di piombo . .	»	3
borace fuso	»	0,75

I colori di Pannetier hanno adunque più fondente di quelli degli altri fabbricatori francesi, che prendono una parte di perossido di ferro per tre parti del fondente N.° 3 della prima classe.

Rosso purpureo.

Come si è veduto nel Dizionario, la preparaziona della porpora d' oro è una operazione delicatissima, e di riuscita assai incerta. Ciò dipende dalla circostanza che il processo più comunemente adottato per ottenere la soluzione di stagno (con un miscuglio d' 8 parti d' acido nitrico con una di sal ammoniaco, diluito col doppio suo peso d' acqua) dà un composto estremamente variabile anche operando sempre con metodo conforme. Sovente il precipitato ch' esso produce in circostanze apparentemente eguali varia, dal colore purpureo più o meno vivo, al violetto più o meno carico, che talvolta giunge sino al nerastro, ed ancha quello di bellissima tinta non resista sempre alla essiccazione e trae al nero, per la separazione dell' oro.

Il buon esito della preparazione dipende dalla buona preparazione del sala di stagno. Affinchè esso abbia le qualità desiderate, conviene che l' azione dell' acido nello stagno non sia nè troppo debole, nè troppo forte; se è troppo debole, essa produce un eccesso di protocloruro, se troppo forte non si ha che deutocloruro. Deesi quindi mantenerla giustamente equilibrata, in modo da ottenere un miscuglio dei due sali, per quanto è possibile, in porzioni eguali. Si comprende di leggeri quanto sia difficile il regolare l' acido in guisa da dare un prodotto sempre identico, dove non si operi ognora a pari condizioni di temperatura. Ora predomina il protocloruro, ora eccede il deutocloruro, e da ciò derivano le differenze che si osservano adoperando questo composto.

Quando l' operazione dà prodotti incerti, variabili nelle tinte, e suscettibili a decomporsi per l' essiccamento, havvi tutta la probabilità per ammettere che il sale di stagno sia di cattiva qualità.

La difficoltà di dare a questo composto le condizioni opportune, ci ha indotti a ricercare un mezzo semplice e facile d' ottenere con tutta certezza una soluzione di stagno opportuna alla fabbricazione della porpora. Ci siamo appigliati alla combinazione che Dumas ritiene convenira meglio d' ogni altra; essa contiene un atomo di protocloruro per un atomo di deutocloruro.

Ecco il metodo da noi seguito:

Si prepara daprima del protocloruro di stagno. A tal uopo si mette dello stagno granallato in un vaso di piombo munito d' un coperchio dello stesso metallo, e vi si versa sopra una piccola quantità di acido idroclorico concentrato. L' apparato,

(*) L' osservazione di Salvetat è giusta, finchè trattasi d' una temperatura bassa, quale è quella del rosso incipiente, ma noi avemmo ad accertarci nei nostri sperimenti che l' allumina combinata col perossido di ferro ne altera stranamente il colore, quando si opera alla temperatura del rosso vivo, poichè produce una tinte verdognola simile a quelle dei vetri opachi a base di protossido di ferro. Ciò spiega il fenomeno ben conosciuto, che il vetro bruno-verdognolo delle bottiglie ordinarie non può essere imbiancato aggiungendovi del perossido di manganese.

(Wz.)

posto in un bagno di sabbia, viene riscaldato ad un dolce calore, poi vi si versano successivamente piccole quantità d'acido sinchè sia sciolto lo stagno; indi si evapora sino a 40° B. e si fa cristallizzare. Trattasi allora di convertire in deutocloruro una determinata quantità del protocloruro prodotto. A questo scopo si scioglie il protocloruro cristallizzato in una sufficiente quantità d'acqua; si divide la soluzione in due parti eguali, e se ne mette da parte una, introducendo nell'altra una corrente di cloro, sino a tanto che il protocloruro sia convertito in deutocloruro; lo che si riconosce dalla proprietà di non precipitare più l'oro. Si riunisce questa soluzione a quella tenuta in serbo, e si ha così un liquido nel quale i due cloruri trovansi in proporzioni esattamente determinate. Il buon successo ottenuto nella produzione della porpora c'induce a raccomandare l'uso di questo preparato agli artisti, poichè ne avranno un risultamento sicuro.

La soluzione di stagno serve a precipitare il cloruro d'oro fatto coi metodi insegnati nell'articolo Pittura del Dizionario.

La precipitazione della porpora richiede moltissima attenzione; il miscuglio dei due sali non può esser fatto arbitrariamente, poichè dev'essere effettuato in certe proporzioni e con ispeciali cautele. Si possono seguire due vie, cioè: versando la soluzione d'oro in quella dello stagno, o viceversa; ma tutte due non offrono eguali probabilità di successo. Le seguenti osservazioni condurranno ad apprezzare le ragioni che militano in favore dell'una piuttosto che dell'altra.

Quando si opera la precipitazione della porpora, mescendo i sali di stagno e d'oro possono avvenire tre casi; o i sali trovansi nelle debite proporzioni; o il sale di stagno predomina; oppure eccede il sale d'oro.

Trovandosi i sali nella proporzioni dovute, la precipitazione ha luogo con caratteri che importa conoscere. Il liquido prende un colore rosso intenso, analogo a quello del vino; il precipitato non ha luogo immediatamente, e la porpora si mantiene sospesa per un tempo più o meno lungo; talvolta ci vogliono più ore perchè la separazione sia completa. Se la precipitazione è troppo pronta, ciò significa che la porpora è di cattiva qualità, e che v'ha eccesso d'oro.

Quando predomina il cloruro d'oro, formasi un precipitato che, secondo le quantità contenute, varia dal bianco rosso al rosso più o meno vivo, e si separa all'istante; in questo caso, la porpora è del pari difettosa.

Se, all'opposto, eccede il sale di stagno, la formazione della porpora non ha luogo; il liquido si tinge in colore giallastro o roseo, senza dare alcun precipitato.

Da questo si potrebbe inferire, che se le quantità dai due sali fossero state precedentemente determinate basterebbe versare una soluzione nell'altra ed agitare il tutto; ma una simile determinazione non sarebbe facile, e si preferisce d'arrivare a tentoni ad un miscuglio conveniente, versando il liquido a goccia a goccia. In tal caso però non è indifferente il versare il sale di stagno in quello d'oro, o viceversa.

Dove si versi lo stagno nell'oro, il che dee farsi a gocce come fu detto, l'oro trovasi in eccesso sino a tanto che non sia stato versato tutto il cloruro di stagno; può dunque formarsi un precipitato difettoso, se non si aggiunge con bastante prontezza la conveniente dose di stagno, caso che avviene di frequente. All'incontro, versando troppo cloruro di stagno, il precipitato non ha luogo, e diviene necessario invertire l'operazione, aggiungendo della

soluzione d'oro: questo processo è quindi incerto.

Portando, all'incontro, il sale d'oro in quello di stagno, nulla precipita sino a che questo ultimo è in eccesso, ma continuando ad aggiungere il cloruro d'oro, la porpora non tarda a manifestarsi, e si può sempre arrestarsi a tempo, non essendovi necessità di procedere precipitosamente. Solo ad un operatore poco esperto potrebbe accadere d'introdurre troppa soluzione d'oro, nel qual caso verrebbe a formarsi un precipitato difettoso, e l'operazione andrebbe fallita.

Non v'ha dubbio che fra i due metodi, il secondo offre maggiore probabilità di riuscita, e permetta d'evitare più facilmente gli accidenti; anzi si può asserire che è il solo atto a dare prodotti invariabili. Esso d'altronde permette d'agire sopra una quantità qualunque, mentre il primo metodo è praticabile soltanto operando con pochi decagrammi per volta.

Qualunque siasi però il processo adottato, la soluzione di stagno dev'essere sempre diluita di mille volte il suo peso d'acqua, allo scopo d'ottenere un precipitato più suddiviso e gelatinoso. Precipitata la porpora, la si raccoglie sopra un filtro, e la si lava coll'acqua distillata. Consiglieremo inoltre di sciogierla poscia nell'ammoniaca, per conservarla in una bottiglia bene turata. La suscettibilità a sciogliersi nell'ammoniaca è la prova della perfetta riuscita della porpora; la quale, se ne fosse priva, darebbe certo cattivi risultamenti, mancando di stabilità all'atto pratico. Trattandosi d'unire la porpora al suo fondente, riducesi in polvere finissima quest'ultimo, lo si umetta colla soluzione ammoniacale e se ne fa un intimo miscuglio, macinandola sopra una lastra di vetro. Le quantità relative di porpora e fondente dipendono dall'intensità di tinta da darsi allo smalto; un decimo di porpora allo stato secco tinge fortemente. Conoscendo la composizione della porpora, la quantità dell'oro adoperato, nonchè quella dell'ammoniaca che servì a sciogliere la porpora, è facile determinare la quantità di soluzione da mescersi col fondente per avera il corrispondente d'un decimo di porpora secca.

Il colore purpureo prodotto negli smalti dal preparato in discorso è dovuto all'oro metallico, ridotto ad uno stato di divisione estrema; questo coloramento è identico a quello ottenuto coll'oro impiegando il fulminato, il cloruro ed il solfuro d'oro in circostanze analoghe. La parte che fa la porpora è la stessa di quella dei corpi ora mentovati; poichè allorquando mista al suo fondente essa è portata ad una temperatura elevata, s'effettua la separazione dello stagno dall'oro, quest'ultimo è ridotto metallico e si mantiene ad uno stato di estrema divisione, in forza del fondente in fusione. Dall'istante però che l'oro giunge a riunirsi in particelle meno esili, la tinta passa dal rosso al violetto ed al torchino. Ciò avviene in diverse circostanze come vedremo.

Il fondente per lo smalto-porpora deve contenere poco piombo a molto acido, ed essere ad onta di ciò dotato di grande fusibilità. È noto che l'acido stannico ha una grande affinità per l'ossido di piombo, e quando esso trovasi combinato coll'oro nella porpora, e posto in contatto con un fondente ricco di base, e contenente piombo, abbandonerà l'oro per unirsi a questo, prima ancora che lo smalto sia fuso del tutto. Tale prematura separazione dello stagno e dell'oro, facilita l'agglomeramento dell'ultimo, il quale assume il colore violetto o turchino sopra mentovato.

Una considerevole proporzione d'acido

dà al silicato e borato di piombo maggiore stabilità, e lo fa resistere meglio alla reazione dell' acido stannico.

Il colore purpureo viene distrutto inoltre, se il fondente adoperato è poco fusibile. La temperatura necessaria per determinare la fusione, cagiona in tal caso la decomposizione della porpora, prima che questa sia incorporata nel primiero suo stato d' estrema suddivisione.

Per un effetto del tutto contrario può subire la stessa alterazione anche uno smalto purpureo ben preparato, se viene riscaldato di troppo; favorendo l' eccessiva fusibilità del fondente un agglomeramento dell' oro.

Conchiudiamo in somma essere necessario che la porpora, al momento della sua decomposizione, sia stemperata in una massa vetrosa e densa, in mezzo alla quale ciascuna delle sue molecole resta isolata, come decade d' un corpo oleoso, che rimane in sospensione in una emulsione.

Il fondente che meglio ci sembra appropriato alla porpora è il seguente:

Borace calcinato	parti 7
Silice	» 3
Minio	» 1

esso è abbastanza fusibile e torna quasi inalterabile.

Fondente più fusibile.

Borace calcinato	parti 7
Silice	» 2
Minio	» 1½

Altro fondente più fusibile ancora.

Borace calcinato	parti 7
Silice	» 1
Minio	» 1

Taluni, nell' intento d' aver un fondente fusibilissimo, aumentano in proporzioni considerevoli la dose del borace a circostanze eguali del resto, ed usano un fondente analogo a quello che segue:

Borace calcinato	parti 12
Silice	» 1
Minio	» 1½

il quale invero è facilissimo a fondersi e di un uso più facile nella pittura sul vetro, richiedendo soltanto una temperatura mediocre. La sua composizione per altro è viziata, poichè lo smalto così ottenuto ha l' inconveniente d' essere facile a fondersi in iscaglie e ad essere intaccato dall' umidità. In generale, gli smalti purporei vanno soggetti al primo di questi danni, stante la grande quantità d' acido che

contengono, e che rende la loro dilatabilità poco conforme a quella di certi vetri. Dopo la cottura, dove si esaminino colla lente, si trovano per lo più fessi e screpolati, ed in capo a qualche tempo, specialmente se v' influisce l' umidità, si distaccano in isceglie, lasciando non di rado allo scoperto il vetro sottoposto. È quindi importante di far sempre qualche sperimento preliminare se lo smalto si comporti bene sulla lastra, e molte volte si è obbligati di modificare alquanto la composizione del fondente o di cangiare la lastra.

Si dà alla porpora una tinta di carmino, aggiungendovi una piccola quantità di cloruro d' argento, fuso preventivamente con dieci volte il suo peso del fondente adoperato per la porpora.

Turchino.

Lo smalto turchino per la pittura sul vetro si ottiene col protossido di cobalto, ed è uno di quelli colorati per combinazione; il protossido di cobalto fa precisamente la parte di base unendosi alla silice ed all' acido borico. Questo smalto deve quindi essere assoggettato alla fusione prima d' essere adoperato. Fra gli ossidi del cobalto si sceglie, pel miscuglio col fondente, il perossido, perchè più facile a prepararsi. È noto ch'esso si cangia in protossido ad una temperatura elevata, e questo cambiamento succede con maggiore prontezza e perfezione sotto l' influenza d' un acido fisso, alla quale condizione soddisfa il fondente. Il perossido di cobalto, col soccorso della silice e dell'acido borico, si riduce facilmente a protossido, e si combina con quello; per lo che di leggeri si comprende, come la riduzione e combinazione si ottengano tanto più facilmente, quanto più la silice o l' acido borico dominino nel fondente. Quando, al contrario, il fondente contiene troppa quantità di base, il cobalto non essendo più stimolato dall' affinità degli acidi, difficilmente riducesi allo stato di protossido, ed esige una temperatura eccessivamente elevata per formare una combinazione completa; in tal caso, avviene anche di rado che si ottenga una tinta pura, mentre comunemente assume allora una tinta nerastra.

Un'altra circostanza contribuisce a render difficile la soluzione del cobalto nel fondente, cioè la sua impurità; poichè le combinazioni anteriori, per le quali può essere combinato a certi ossidi che spesso lo accompagnano, lo rendono refrattario all' azione del fondente. In questo caso, esso assume per lo più una tinta verdastra. Vedesi da ciò come tutte le circostanze tendenti a combattere la conversione del perossido in protossido, s' oppongono alla combinazione del cobalto cogli acidi del fondente. In questo risiede appunto la difficoltà, imperciocchè appena prodotto il protossido, esso viene prontamente assorbito, come lo provano le osservazioni che seguono.

Alcune volte le condizioni necessarie di dilatabilità esigono, all'opposto di quanto si è detto, di vetrificare il cobalto mediante fondenti molto saturati; ed ecco in qual modo si facilita la combinazione. Aggiungendo al perossido di cobalto, nel momento in cui vien mescolato col fondente, una certa quantità di protossido d' antimonio, quest' ultimo, in forza della energica sua affinità per l'ossigeno, determina la riduzione pronta e completa del perossido. L' acido antimonioso che ne risulta, non nuoce minimamente alla purezza della tinta, nè le toglie trasparenza, purchè non abbondi; ed è probabile che il protossido di stagno eserciterebbe la stessa influenza.

Il miscuglio d'ossido di zinco col perossido di cobalto produce per altra guisa lo stesso effetto. La tendenza pronunciata dell'ossido di zinco a formare combinazioni col protossido di cobalto, agisce sul perossido nello stesso senso della silice.

Gli acidi fosforico ed arsenico favoriscono egualmente la dissoluzione del protossido di cobalto nei fondenti vetrosi; sia che vi si introducano isolatamente, sia che si facciano entrare in combinazione col cobalto stesso, vale a dire, allo stato di fosfati e d'arseniati. Nel primo caso ha luogo un aumento nella quantità degli acidi, nel secondo viene fornito il cobalto in forma di protossido. Non resta allora altro a farsi che un semplice miscuglio col fondente.

Abbiamo detto essere il perossido di cobalto quello che più comunemente s'adopera per ottenere il silicato di cobalto che colora in turchino lo smalto. La principale ragione di questa scelta sta nella proprietà del protossido d'infiammarsi al calore rosso, di modo che facendone uso, esso sarebbe convertito in perossido prima che si effettuasse la combinazione; un eguale effetto produrrebbe il carbonato.

Si può per altro utilmente impiegare una combinazione di protossido di cobalto con l'ossido di zinco, che resiste meglio all'azione del calore. La si ottiene sciogliendo, in sufficiente quantità di acqua, una parte di solfato di cobalto e due parti di solfato di zinco, ed aggiungendovi una soluzione di sotto carbonato potassico sino a tanto che v'abbia un precipitato. Si separa quest'ultimo con un filtro, si lava e si secca per unirlo poi al fondente.

L'ossido di cobalto essendo più d'ogni altro ossido ricco di colore, basta una piccolissima dose di esso per tingere lo smalto intensamente. Lo smalto turchino si compone di:

parti 1 di perossido di cobalto, oppure
di zincato di cobalto con
» 6 a 9 di fondente.

Il fondente da adottarsi in questo caso è uno dei tre da noi indicati pegli smalti di seconda classe. Si riducono in polvere così l'ossido come il fondente, e si porta il miscuglio in un crogiuolo che si riscalda al calore rosso, sino ad ottenere una fusione completa e tranquilla. Versasi in seguito lo smalto nell'acqua fredda per seccarlo poi e macinarlo.

L'ossido di cobalto viene impiegato in differenti proporzioni per ottenere smalti più o meno carichi di colore; l'artista può in ciò soddisfare in ogni grado al suo desiderio.

Non sapremmo terminare questo capitolo senza dire qualche cosa intorno agli smalti turchini del medio evo, tanto celebrati. Le ricette che Felibien e Haudicquer de Blancourt ci hanno trasmesso, danno un vetro colorato di bellissima combinazione. Quelle poste in pratica da Leviell e dai fratelli Recollet, ci sembrano attinte alla medesima fonte, sebbene l'imitazione non sia perfetta. Ecco come questi componevano i loro smalti:

Minio	parti 1
Ossido di cobalto	» 1
Silice	» 4
Nitrato di potassa	» 3

È questo un quadrisilicato, che rammenta la composizione del flint-glass di Guinant. Due atomi d'ossido di piombo vi sono rimpiazzati da due atomi d'ossido di cobalto.

Ma, come la più parte degli antichi, questo smalto che tornava opportunissimo alle invetriate di quei tempi, non può essere d'alcun uso a' giorni nostri, attesa la sua poca fusibilità.

Lo stato di saturazione di questo smalto fu del pari adoperato anticamente per altre tinte, in particolare pel verde.

Giallo.

Parecchie sostanze servono a tingere in giallo gli smalti.

Coll'argento metallico s'ottiene una tinta viva e brillante. L'ossido d'uranio per sè solo, sciolto in un fondente, fornisce egualmente un bel giallo. D'ordinario però gli ossidi che servono di materie coloranti in giallo sono riuniti a due a due, e talvolta anche in numero maggiore; p. e. si combinano:

Il protossido di piombo col perossido d'antimonio;

Il protossido di piombo col perossido di ferro;

L'ossido di zinco col perossido di ferro;

Il perossido di ferro con quello d'antimonio.

Altri composti forniscono altre tinte gialle, da cui si può trar partito; tali sono: il cloruro d'argento, il crómato di piombo, ecc.

Ognuna di queste sostanze coloranti produce una tinta particolare.

L'argento dà un colore che varia dal giallo pallido al giallo purpureo.

Gli ossidi di piombo ed antimonio danno del pari un giallo canarino, ma opaco.

Gli ossidi di zinco e ferro tingono in giallo d'ocra.

Il cromato di piombo offre pure una tinta gialla viva, ecc. ecc.

Fra tutte queste sostanze coloranti si dà la preferenza al cloruro argentico, allo zincato di ferro, ed all'antimoniato di piombo. Le tre qualità di giallo ch'essi producono, bastano alla pittura sul vetro.

Giallo d'argento.

Questa tinta sul vetro la si ottiene senza l'intermedio d'alcun fondente, e la sostanza colorante è l'argento metallico. Il processo consiste nel ricoprire le parti del vetro che vogliønsi colorire con una parte composta di cloruro d'argento e d'ocra gialla calcinata, macinati insieme coll'acqua. Quando la lastra fu riscaldata al calor rosso nella muffola, si leva, mediante un raschiatoio, lo strato aderente di ocra, che lascia vedere in allora il vetro colorato, e la tinta varia dal giallo canarino al giallo rosso purpureo. Non riesce sempre ottenere a volontà queste differenti degradazioni di tinte: qualche vetro non prende mai altro colore che il giallo chiaro, mentre qualche altro è suscettibile a prendere una tinta rossa intensa. Talvolta si ottiene questo rosso soltanto ripetendo una o due volte l'operazione.

A nostro avviso, il vetro che meglio si tinge è quello che, sotto l'influenza dei cementi argillosi, è più disposto a devetrificarsi, sprigionando in parte o del tutto la potassa in esso contenuta.

Dumas è pure d'opinione, che i vetri bianchi, ricchi di allumina, siano maggiormente suscettibili a colorarsi coll'argento; i quali vetri, dietro le sue osservazioni, sono anche i più pronti a devetrificarsi. Nella devetrificazione, mediante cementi argillosi, ha luogo la formazione di silicati definiti che cristallizzano, mentre

una parte delle basi vien posta in libertà. Fra queste, quelle che sono volatili, cioè gli alcali, si separano, e gli ossidi fissi, quali sarebbero quelli di ferro e manganese, ripassano allo stato di sesquiossidi.

La separazione di una parte della soda o della potassa è quella che costituisce il principio del coloramento giallo del vetro, mediante l'argento. Quando il vetro coperto col cemento argilloso misto al cloruro d'argento viene esposto al calore rosso, il cloruro si volatilizza; il suo vapore investe il vetro, e ben tosto, trovandosi a contatto colla potassa posta in libertà, vien ridotto allo stato metallico, formasi del cloruro di sodio o di potassio che si volatilizza, e l'argento metallico reste fisso sulla superficie del vetro; qualche volta esso penetra ben anche a qualche profondità. Se la quantità d'argento ridotto è piccola, il colore riesce giallo canarino, se invece è alquanto considerevole, il giallo diventa più carico e passa al rosso, più o meno intenso.

Quest'ultima tinta può essere ottenuta più prontamente ed in modo più certo, mediante vetro cui siesi aggiunta al momento della fabbricazione, une certa quantità di cloruro argentico. A tal uopo conviene che il vetro sia bene affinato, e non contenga un eccesso d'alcali non combinato, dal quale prematuramente potesse essere ridotto il cloruro. Il colore viene poscia prodotto verso il metodo superiormente descritto pegli altri vetri.

Abbiamo detto che il coloramento del vetro dipende dall'argento metallico, e lo abbiamo in effetto constatato con esperimenti che ci sembrano concludenti.

Prendendo un vetro, al quale siasi aggiunto $\frac{1}{200}$ di cloruro d'argento, facendolo riscaldare al rosso, e dirigendo in tale circostanze sopra la sua superficie una corrente di gas idrogeno, il vetro prende immediatamente un color rosso intenso, risoltamento che si ottiene anche applicando semplicemente sul vetro un poco d'argilla pure. Nel primo caso è evidente, doversi all'azione dell'idrogeno sul cloruro argentico il coloramento del vetro. Ora, l'azione di questo gas consiste nel ridurre l'argento allo stato metallico; poichè aumentando le quantità di cloruro, sotto l'influenza dell'idrogeno, la superficie del vetro si copre d'una pellicola di argento dotata di lucentezza metallica.

Lo stesso coloramento, come dicemmo, nasce al contatto dell'argilla. Riteniamo che la sua natura sia identica, ma sembra che l'argilla non possa produrre direttamente l'effetto della riduzione del cloruro argentico, e stimiamo di dover attribuire questo risoltato ad uno dei fenomeni che accompagnano la devetrificazione, vale a dire alla volatilizzazione della potassa.

Fino a qui la tinta gialla prodotta nel vetro fu attribuita all'ossido d'argento. Le sperienze citate provano invece definitivamente che in ciò ha parte l'argento metallico.

Queste osservazione stabilisce un'analogia singolare fra il coloramento ottenuto con questo metallo e quello tinto coll'oro. La tinta gialla o rossa è il prodotto dell'argento estremamente diviso, come il colore purpureo risulta dall'oro allo stesso stato di sottigliezza.

L'argento suddiviso convenevolmente per tingere il vetro, non vi si mantiene in suspensione che a date condizioni. Così, sviluppato che sia il color giallo, bisogna evitare di spingere troppo oltre la fusione del vetro, poichè l'agitazione della massa e le correnti che vi si stabiliscono, raccoglierebbero ben presto le particelle dell'argento in gruppi più o meno densi, i quali assumerebbero un altro colore in sostituzione al primo. L'argento in questo stato di minor suddivisione piglia un colore

turchino assai intenso. Bisogna quindi conchiudere dall' atto pratico, che l' argento potrebbe tingere il vetro al momento della fabbricazione soltanto allora quando la pasta vetrosa fosse ricondotta allo stato conveniente di densità per essere lavorata, e che esso non potrebbe servire a colorare gli smalti che sotto date condizioni di fusibilità, relativamente al colore cui dev'esser sottoposta la lastra dipinta.

Ci resta a dire qualche cosa intorno al modo di preparare il cemento per questo color giallo.

S' adopera l' argilla ferruginosa conosciuta sotto il nome d' ocra gialla. Quest' argilla dev' essere calcinata ad una temperatura per lo meno eguale a quella cui vanno assoggattati nella cottura i dipinti, mentre in caso diverso, portando al calore rosso lo strato rello di cemento applicato sulla lastra, questo si screpolerebbe in molti punti, in grazia della contrazione cui vanno soggatte le argille a temperatura elevata; in tal caso, le parti del vetro corrispondenti alle fenditure non sarebbero colorate.

Le proporzioni da adottarsi sono:

Cloruro d' argento	parti	1
Ocra calcinata	»	6 a 12.

Una più considerevole proporzione di cloruro argentico potrebbe far sì che il cemento aderisse troppo energicamente al vetro. I due componenti vengono macinati accuratamente sopra una lastra di vetro colla sufficiente quantità d' acqua per farne una poltiglia, la quale si applica sul vetro mediante un pennello.

Da questo giallo si trae gran partito per dare al rosso di ferro vivacità maggiore, applicandolo sul rovescio della lastra.

Il solo cloruro d' argento senza decomporsi, può anche servire a tingere gli smalti in color giallo; ma dal miscuglio così ottenuto si ha una tinta gialla particolare, non essendo più in tal caso l' argento metallico che fa l' ufficio di corpo colorante. Il cloruro argentico deve in questa circostanza, essere impiegato nella proporzione di 1 a 2 parti per 10 di fondente. Unito ad uno dei fondenti pegli smalti di prima classe, esso serve a dar maggiore vivacità al colore rosso incarnato. Combinato col fondente della porpora ed unito a una piccola quantità di quest' ultima, dà la tinta del carmino.

Da ultimo, lo smalto giallo, ottenuto col cloruro argentico, può d' altronde essere adoperato anche isolatamente.

Giallo aranciato, coll' argento.

Questo colore non è che una gradazione del giallo d' argento sopra descritto, e s' ottiene allo stesso modo, sostituendo in eguali proporzioni, il solfuro d' argento al cloruro. I fenomeni prodotti sono però analoghi ai precedenti, ed è anche in questo caso l' argento metallico, quello che determina il coloramento. Riesce più facile di produrre la tinta aranciata adoperando il solfuro, mentre il cloruro torna più vantaggioso pel colore giallo chiaro; benchè non sia dato d' ottenere sempre le gradazioni desiderate.

Rosso d' argento.

Adoperando il solfuro d' argento riesce ancha più certo il colore rosso; a tal uopo basta modificare leggermente il preparato sopra descritto pel giallo aranciato,

aggiungendovi alcune gocce d'acido solforico al momento di servirsene. Se con una prima applicazione non si sviluppa il colore rosso, se ne fa una seconda.

Il solfuro d'argento dà una tinta intensa, con sicurezza maggiore del cloruro, poichè decomponendosi di per sè al calore rosso, esso può agire indipendentemente dalla devetrificazione. Questa però non riesce inutile, e giova se non altro per favorire l'impregnamento nel vetro del vapore metallico. Sembra egualmente, che l'aggiunta dell'acido solforico non abbia altro scopo che questo; senza dubbio, esso dà origine a qualche solfato, il quale, decomponendosi al calore rosso, sotto l'influenza dell'acido silicico dell'argilla, determina il movimento delle molecole nel vetro, intaccandone la superficie. Ciò è quanto avviene nella devetrificazione del vetro operata con un miscuglio di sabbia e solfato di calce, come ebbimo luogo a sperimentare.

Il grado di devetrificazione che può essere utile per il coloramento del vetro mediante l'argento, non deve però produrre un'alterazione tanto considerevole da togliergli affatto la trasparenza; anzi trattasi soltanto d'una leggera modificazione che non lo pregiudichi nelle sue qualità. Merita però d'esser ricordato, che il vetro in tal modo colorato in rosso, non ha la bella tinta di quello preparato col rame; mentre il primo torna alquanto più fosco.

Il solfuro d'argento si prepara facendo fondere in un crogiuolo dell'argento puro, ed aggiungendovi metà del suo peso di zolfo. Quello più comunemente adoperato, si ottiene riscaldando insieme due parti d'argento ed una parte di solfuro d'antimonio.

Giallo d'ocra.

Lo smalto giallo di ocra è uno di quelli colorati per miscuglio. Esso riceve la sua tintura da un composto d'ossido di zinco e di perossido di ferro, ch'è un zincato di ferro, nel quale i due ossidi sono riuniti ad atomi eguali. Lo si ottiene da un miscuglio di persolfato di ferro e solfato di zinco, precipitandolo colla potassa o colla soda, oppure coi loro carbonati.

Per ottenere il persolfato di ferro si procede come segue. Formasi una soluzione di proto solfato di ferro (96 parti di questo sale ne esigono 100 d'acqua), vi si aggiunge dell'acido solforico in quantità eguale alla metà di quello già contenutovi; si riscalda il miscoglio sino all'ebullizione, e vi si versa dell'acido nitrico a piccole porzioni sino a tanto che cessa lo svolgimento dell'acido nitroso.

Il solfato di ferro cristallizzato contiene da 44 in 45 parti d'acqua per ogni cento.

L'acido solforico del commercio non contiene che 81,68 p. o/o d'acido puro.

Per ogni cento parti di protosolfato di ferro conviene adunque aggiungere 18 parti d'acido solforico del commercio.

Onde preparare lo zincato di ferro, in modo che gli atomi vi siano in numero eguale, bisogna fare separatamente una dissoluzione di persolfato di ferro ed un'altra di solfato di zinco, allo stesso grado dell'areometro, e prendere di ciascuna tali volumi, che il sale di zinco stia a quello del ferro come 2 a 5; oppure si prende una dissoluzione del sale di zinco a 10° B. un'altra del sale ferrico a 25° e si mescono volumi eguali. Il precipitato così ottenuto colla potassa o colla soda, o coi loro carbonati, sarà nelle debite proporzioni.

Quando si opera la precipitazione degli ossidi, mediante un alcali fisso, conviene evitare di metterne in eccesso, per non discioglierne nuovamente l'ossido di zinco. Il composto ottenuto dev'essere raccolto sopra un filtro, lavato e disseccato; da ultimo, lo si calcina al calor rosso

per espellerne l'acqua contenutavi. La calcinazione deve egualmente esser praticata quando il miscuglio delle due soluzioni fu trattato con un carbonato alcalino, per cacciare dal precipitato l'acido carbonico, contemplando inoltre lo scopo di rendere più stabile la combinazione dei due ossidi. Trattandosi di colorare uno smalto, per combinazione o per miscuglio, importa di conservare sempre l'ossido colorante allo stato della massima possibile suddivisione. Nel primo caso, la combinazione s'effettua più facilmente; nel secondo, il miscuglio riesce più intimo: la calcinazione controopera però a questa norma, poichè per essa gli ossidi si contraggono ed agglomerano, ed è un accidente comune a questa specie di smalti. E' quindi vantaggioso valersi del mezzo da noi già indicato pel rosso color di carne; mezzo acconcio per soddisfare alle condizioni che obbligano alla calcinazione, conservando in pari tempo nella sostanza colorante una estrema divisione delle molecole.

Intendendo parlare dell'aggiunta di solfato potassico, si mescola con una soluzione concentrata di questo sale il precipitato costituito dai due ossidi, oppure dai carbonati di ferro e di zinco, si evapora a siccità, e si calcina al calore rosso oscuro.

Si stempera in seguito nell'acqua il miscuglio, poi lo si porta sopra un filtro per separare lo zincato di ferro dalla soluzione di solfato potassico; lavando accuratamente, e seccando da ultimo il precipitato.

Tale è il processo che ci parve più vantaggioso nella preparazione dello zincato di ferro, e ci resta soltanto a parlare dell'unione della materia colorante col fondente che le deve servire di veicolo. Il fondente preferibile pel giallo d'ocra, è il N.° 3 della prima classe, che viene adoperato nelle proporzioni seguenti:

Zincato di ferro	parti 1
Fondente	" 4.

Questo smalto appartiene a quelli colorati per miscuglio, e non deve quindi esser foso prima di esser impiegato: abbiamo ciò nulla ostante osservato che torna utile di farne una fritta, vale a dire di riscaldarlo per qualche tempo al rosso oscuro, e di macinarlo poi per l'applicazione. La sua tinta riesce per tal modo più delicata e trasparente, e questo modo di preparazione diventa indispensabile pel metodo di pittura ed eliminazione.

Giallo d'antimonito di piombo.

Lo smalto colorato coll'antimonito di piombo è della stessa categoria del precedente. La sostanza colorante vi si trova semplicemente commista, e se pure v'ha luogo a combinazione, almeno il composto d'acido antimonioso e d'ossido di piombo vi si conserva nella sua integrità. Si prepara quest'ultimo facendo fondere in un crogiuolo una parte d'acido antimonico e tre parti di minio; il prodotto risultante vien ridotto in polvere e misto con due parti del fondente N.° 1 della prima classe, per essere rifuso; questo smalto ha però l'inconveniente di mancare di trasparenza; ragione per cui, tutto che sia uno smalto della prima classe, conviene fonderlo preventivamente per dargli la maggior trasparenza possibile. La dose del fondente deve quindi essere poco considerevole, essendo che l'ossido di piombo per l'influenza del fondente, abbandona facilmente l'acido antimonioso, il quale non dà più allo smalto se non che una tinta biancastra, opaca. Per

la stessa ragione si sceglie anche il fondente N.° 1, più degli altri saturato e quindi meno suscettibile d'attaccare la sostanza colorante.

Volendo modificare la tinta del giallo d'antimonito di piombo, vi si può aggiungere un poco d'ossido di ferro o di zincato di ferro.

Rammenteremo da ultimo, a chiarir meglio quanto abbiamo detto, che gli antimoniati riscaldati al calore rosso, si mutano in antimoniti.

Giallo coll'antimonito di ferro.

Il giallo ottenuto con questo composto, appartiene alla stessa classe dei precedenti. Al pari di quelli esso manca di trasparenza, ma è dotato di grande potenza colorante, lo che in molti casi lo rende opportuno onde ottenere delle tinte miste nel verde e nel bruno; inoltre adoperato solo è facile l'usarne.

L'antimonito di ferro s'ottiene per doppia decomposizione, precipitando il solfato di perossido di ferro coll'antimoniato di potassa: il composto risultante vien lavato, disseccato e calcinato. Lo si prepara pure mescolando direttamente l'acido antimonico col perossido di ferro nelle proporzioni di 4 ad 1. Il secondo metodo permette di variare a volontà le dosi relative dei due componenti. L'antimonito di ferro viene adoperato col fondente N.° 1, o con un altro dei fondenti della prima classe: nel primo caso devesi fondere il miscuglio, come sempre; nel secondo, bisogna valersi della macinazione. Ci vogliono tre parti di fondente per una parte di materia colorante.

Ci asteniamo dal far parola degli smalti che possonsi ottenere mediante le altre sostanze coloranti in giallo, mentre la pratica non gli ha per anco adottati.

Smalto verde.

Lo smalto verde viene comunemente colorato col deutossido di rame, coi protossido di cromo, e con quello di ferro, tanto isolati, quanto riuniti insieme. Questi composti entrano in combinazione col fondente.

È questo uno degli smalti più difficili ad assimilarsi col vetro, relativamente alla dilatabilità; l'ossido di rame, sebbene in quantità minime, modifica altamente questa facoltà, e dispone lo smalto a fendersi in iscaglie, ed a staccarsi dal vetro. L'ossido di cromo non ha in grado tanto pronunciato lo stesso difetto, ma per la sua soluzione è d'uopo d'un fondente molto fusibile; e questa esuberante fusibilità non si ottiene che introducendo nel fondente medesimo alcune sostanze che ne modificano la dilatabilità, come l'ossido di rame, e specialmente il borato di soda. In quanto all'ossido di ferro, la tinta ch'esso fornisce non è di per sè sola abbastanza forte per essere impiegato isolatamente, e quindi per lo più non serve che d'ausiliario all'ossido di rame.

Per tingere in verde uno smalto, il deutossido di rame deve essere in combinazione con uno o più degli acidi fissi del fondente, vale a dire allo stato di borato, silicato o boro-silicato. Il fondente più idoneo ad operarne la soluzione, sembrerebbe dover essere uno di quelli da noi designati negli smalti di seconda classe; ma come questi fondenti ricevono dall'ossido di rame una dilatabilità che male si uniforma a quella del vetro, così è d'uopo rinunziare ai fondenti ricchi d'acidi, e determinarsi per quelli abbondanti di basi, e sopra tutto ricchi d'ossido di piombo, sebbene dotati di minor forza dissolvente. Il fondente N.° 1 della prima classe sembra meglio adattato; ma non vi si deve

aggiungere molto ossido di rame, dove non si voglia ricadere nell' inconveniente accennato. Ecco la composizione di questo smalto:

Minio	parti	12
Silice	"	4
Ossido di rame	"	1
Perossido di ferro	"	" $\frac{1}{2}$.

Due processi s' affacciano per la preparazione del medesimo, cioè:

1.° Fondere in un crogiuolo gli ossidi coloranti col fondente prima preparato, e macinato insieme con essi.

2.° Fondere gli ossidi colle sostanze ch' entrerebbero nella composizione del fondente, dopo aver intimamente mescolato e macinato il tutto.

Non è però indifferente di seguire l' uno piuttosto che l' altro di questi processi, e noi abbiamo prescelto il secondo. Con questo metodo, quando il miscuglio comincia ad arroventarsi, l'ossido di piombo entra in fusione e discioglie l' ossido di rame, mentre attacca contemporaneamente la silice. Tale preventiva riunione dei due ossidi ha per effetto di suddividere il rame e disporlo così a combinarsi colla silice dal momento che ne viene attratto. Nel primo caso al contrario, l' ossido di rame viene semplicemente stimolato dall' affinità della silice del fondente.

La formola precedente dà uno smalto di colore poco intenso: volendo ottenerne uno di colore più carico, non si arriva altrimenti allo scopo aumentando semplicemente la dose dell' ossido di rame, ed abbiamo già detto il perchè. — Per aumentare senza pericolo le proporzioni relative degli ossidi coloranti, è necessario modificare la composizione del fondente stesso, in guisa d' aumentarne in pari tempo la dose dell' ossido di piombo.

Verde più carico.

Silice	parti	1
Minio	"	4 a 7
Deutossido di rame	"	1.

Nelle formole accennate non abbiamo però preteso di stabilire proporzioni assolute. Non ignoriamo che potrebbe trovarsi qualche lastra di vetro sopra la quale fosse dato dipingere col primo smalto verde, anche aumentando le dosi d' ossido di rame, senza che per ciò ne avvenissero screpolature; ma noi abbiamo inteso a mettere i nostri smalti in condizioni favorevoli, ed a procacciar loro una riuscita costante. Abbiamo preferito quindi d' esagerare forse nelle misure di precauzione, anzichè lasciare in balia all' incertezza.

Il protossido di cromo non è tanto vantaggioso nel coloramento verde degli smalti, quanto il deutossido di rame. Avemmo ad osservare che rade volte esso produce una tinta pura e nitida; quand' anche unito a fondenti assai fusibili, esso manca comunemente di trasparenza, e ciò nulla meno non si potrebbe senza pericolo aumentare la quantità delle sostanze che gli darebbero maggiore fusibilità.

Il protossido di cromo va unito con uno dei fondenti per gli smalti a combinazione, nella dose di una parte d' ossido

per nova di fondente, nel modo indicato pel deutossido di rame. Sembra che anche in questo caso torni più utile di fondere l'ossido colorantè coi principii costituenti del fondente, anzichè col fondente medesimo.

Ciò che dicemmo dalle qualità del protossido di cromo, non deve già condurre a rifiutare nella preparazione degli smalti questo elemento. Siccome la pittura sul vetro trae sovente partito da un certo grado d'opacità, l'ossido di cromo può essere utilissimo, anche nel caso di farlo servire soltanto a colorare uno smalto per miscuglio. La tinta verde sua propria, e ch'esso possiede anche prima d'esser unito ad un fondente, lo rende assai idoneo a quest'uopo, e non si tratta allora che di ottenerlo abbastanza diviso.

Vi sono inoltre alcune altre sostanze utilizzabili pegli smalti verdi; ma queste non darebbero che colori opachi. Citeremo a proposito lo zincato di cobalto, il verde di Rinmann, e l'antimonito di cobalto, bene inteso che questi composti dovrebbero restare intatti nel fondente e non tornerebbero opportuni che pegli smalti della prima classe.

A tale effetto, proponiamo un processo, che sembra riunire numerosi vantaggi. Tutte le volte che trattasi di far entrare il protossido di cromo in uno smalto piombifero, si può impiegare il cromato neutro di piombo, od almeno una parte di quest'ultimo; imperciocchè questo sale, riscaldato al calore rosso, perde dell'ossigeno e lascia una combinazione dei due ossidi, nelle proporzioni segnenti:

1 atomo d'ossido di piombo		1394,6
1 detto » acido cromico		650,7
1 atomo di cromato neutro di piombo che dopo la calcinazione dà		2045,3
1 atomo d'ossido di piombo		1394,6
$\frac{1}{2}$ detto » detto di cromo		502
piombato di cromo		1896,6

Si capisce facilmente come l'ossido di cromo così ottenuto, in combinazione coll'ossido di piombo, deve trovarsi in uno stato d'estrema divisione, che favorisce singolarmente la sua combinazione coi silicati o borosilicati del fondente. Si può comporre questo smalto fondendo e colando:

Silice	parti	2
Minio	»	5,5
Borace calcinato	»	3
Cromato di piombo, calcinato	»	2.

Gli antichi pittori sul vetro usarono sovente del giallo e del turchino, per ottenere un colore verde; come anche sopra del vetro turchino colorito in massa, sviluppavano una tinta gialla mediante il solfuro d'argento col processo della cementazione, ma questo metodo non è più praticato oggiorno.

Violetto.

In due modi si possono ottenere smalti violetti; vale a dire: o coll'impiego d'una sola materia colorante, suscettibile di per sè stessa a tingere in colore viola un fondente; o con un miscuglio di smalto turchino e di smalto rosso. Le sostanze atte a dare di per sè sole il colore violaceo sono, la porpora di Cassio ed il deutossido di manganese.

Parlando dello smalto purpureo, abbiamo già detto in quali casi lo stannato d'oro dia un colore violetto. Abbiamo detto inoltre come, dietro un più o meno perfetto cangiamento dello stato molecolare, si ottenga questa tinta, e talvolta anche un colore turchino, vale a dire, qualora la porpora di Cassio si decomponga prima che lo smalto in fusione possa avvilupparne le minime particelle. Ora nel caso attuale si provoca artificialmente tale fenomeno, mescolando una parte di porpora di Cassio con nove parti d'un fondente per combinazione, senza effettuare la fusione. Il risultamento è uno smalto violetto, derivante dalla simultanea azione d'un fondente poco fusibile e d'una eccessiva dose d'ossido di piombo. Se il colore così ottenuto non fosse bastantemente pronunciato, si potrebbe svilupparlo maggiormente mercè l'aggiunta di una piccola quantità del fondente N.° 1 della prima categoria.

Il deutossido di manganese dà egualmente una tinta violetta assai intensa. Come avremmo ad accennare altrove, quest'ossido comunica agli smalti una straordinaria tendenza a fendersi e sfogliarsi, ma è facile d'ovviare a tale inconveniente facendo entrare nella loro composizione una grande quantità di minio.

Le proporzioni da noi trovate più opportune sono:

Silice	parti	1
Minio	»	6 ad 8
Perossido di manganese	»	0,5

Riscaldato al contatto coll'ossido di piombo, il perossido di manganese abbandona prontamente dell'ossigeno e si converte con facilità in deutossido.

Distinguesi questo smalto dagli altri per la sua notevole particolarità di non poter essere distemprato nel momento di eseguire la pittura, con un liquido che lasci nella sua massa, dopo la cottura, una sostanza carboniosa. Se ne comprende il perchè qualora si rifletta all'uso del perossido di manganese per imbianchire il vetro togliendone le particelle carboniose che ne alterassero la limpidezza. In questo caso, il carbonio reagendo sul manganese, lo priva d'una parte del suo ossigeno, mentre esso medesimo svolgesi allo stato d'acido carbonico.

Avverrebbe precisamente lo stesso nello smalto, all'atto della fusione, dove si trovassero in esso parti carboniose derivanti dal veicolo destinato a fissarlo sul vetro prima della cottura. Giova quindi a tal uopo una soluzione di borato sodico, invece dell'acqua gommata, zuccherata o dell'essenza di terebintina addensata, che si adoperano comunemente.

In quanto al violetto che s'ottiene mescolando il turchino col rosso, lo si produce con lo smalto di cobalto comune e con quello colla porpora di Cassio, nelle proporzioni desiderate dall'artista.

Si ottiene da ultimo lo smalto violetto, col perossido di ferro riscaldato qualche tempo all' incandescenza; ma in tal caso esso torna quasi del tutto opaco, e produce sul vetro soltanto una tinta grigia violacea poco trasparente e priva di vivacità. Ciò null' ostante lo smalto così colorato è di qualche utilità per la pittura sul vetro, e viene d' ordinario composto con:

Perossido di ferro violetto	parti 1
Fondente.	» 3;

nel quale caso il fondente dev' essere quello N. 3 della prima categoria.

Bruno.

Il bruno è un colore indeterminato che, a norma delle esigenze dell' arte o del gusto dell' artista, può essere preparato con una quantità di sostanze differenti, fra le quali citeremo quelle adoperate più di frequente.

Lo zincato di ferro (un atomo d'ossido di zinco e due atomi di perossido di ferro) costituiscono un bel colore bruno giallognolo che si adopera sovente. Lo si prepara alla stessa guisa del giallo d'ocra, raddoppiando però la dose del sale di ferro. Il sale di zinco starà allora a quest' ultimo come 1 a 10. Il fondente necessario è lo stesso che pel giallo d' ocra e viene usato nelle medesime proporzioni.

Lo zincato di ferro, detto giallo d' ocra, misto, tanto al perossido di ferro, come alla terra di Siena bruciata, fornisce un bel bruno rossiccio, d' una tinta variabile a seconda delle proporzioni del miscuglio.

Lo stesso zincato di ferro (giallo d' ocra) misto colla terra d' ombra calcinata, forma un bruno carico più fosco del precedente e meno rossiccio.

Il perossido di ferro preparato debitamente, dà di per sè solo un colore bruno adoperabile vantaggiosamente. Lo si prepara in via umida, come segue: Trattasi una soluzione di persolfato di ferro con un ossido o carbonato alcalino (potassa, soda, ammoniaca o coi loro carbonati); il precipitato ottenuto è un ossido idratato od un carbonato, che si raccoglie sopra un filtro; lo si lava ed asciuga per calcinarlo poi al rosso oscuro, tanto da separarne l' acqua o l' acido carbonico. Preparato in tal guisa, l' ossido di ferro offre un colore bruno, la tinta del quale può esser variata riscaldandolo più o meno fortemente. Esso non rassomiglia per niente a quello ottenuto in via secca, sebbene la calcinazione ingeneri nel medesimo una tinta rossiccia più o meno pronunciata.

La terra d' ombra calcinata e mista per sè sola ad un fondente, dà egualmente uno smalto bruno.

Un miscuglio di perossido di manganese e di perossido ferrico, può del pari servir d' elemento ad uno smalto bruno di qualche utilità.

Per comporre tutti questi smalti, basta sapere che ognuna delle sostanze da noi additate quali materie coloranti brune dev' essere unita ad una quantità doppia o tripla (in peso) del fondente N.° 3 della prima classe.

Non ha luogo la fusione preliminare; le sostanze coloranti vengono soltanto miste intimamente coi fondenti, mediante macinatura a polvere impalpabile. Questi smalti bruni appartengono tutti alla prima classe ed hanno molta opacità, lo che però costituisce in essi una proprietà

molto utile per l'uso al quale sono destinati.

Nero.

I colori perfettamente opachi, qualunque sia del resto la speciale loro tinta, applicati sul vetro sembrano neri quando sono veduti per trasparenza. È chiaro, che una sostanza la quale non lasci giungere all' occhio alcun raggio luminoso, dee produrre semplicemente un effetto d' ombra, e quindi un colore nero: ragione per cui nella pittura sul vetro si può far uso per i contorni e pei maggiori scuri d'un disegno, tanto d'un colore nero, quanto di qualunque altro colore non trasparente. Per altro v' ha una differenza fra l'effetto prodotto da uno smalto nero e quello d'uno smalto opaco, ma d' altro colore.

Osservando una grande superficie trasparente, quale sarebbe una finestra munita di lastre, l' occhio, oltre ai raggi rifratti che passarono attraverso il vetro, percepisce ancora alcuni raggi riflessi emanati dal medio in cui essa si trova, specialmente quando la luce esterna è poco intensa. In tal guisa, gli smalti che appariscono neri soltanto per la loro opacità, hanno una degradazione di tinta originata dal colore loro proprio; il nero che ne risulta perde della sua durezza e piace maggiormente all' occhio. È perciò che s' impiegano di preferenza, per i contorni e le ombre dei disegni, smalti a colori di mezzatinta, che abbondano fra gli smalti bruni.

Per ottenere uno smalto nero tanto colla luce riflessa, quanto colla rifratta due sono le vie.

1.° Si possono mescolare con un fondente alcune sostanze opache di color nero, come, per es., il di deutossido ferro, il tritossido di manganese, il perossido di cobalto ed il deutossido di rame, in quantità sufficiente da renderne impossibile la vetrificazione durante la cottura, formandone uno smalto nero per miscuglio. Si avrà un ottimo risultato prendendo:

Deutossido di rame	parti	1
Perossido di manganese	»	1
id. di cobalto	»	1
Deutossido di ferro	»	1
Fondente N.° 1 della prima classe	»	8 a 12.

2.° Si può preparare uno smalto nero per combinazione, ed aggiungervi, dopo la fusione, tanta quantità d' ossido, allo stato di semplice miscuglio, quanta basti per completarne l'opacità e renderlo meno suscettibile a fendersi. Per tal modo si uniscono in uno gli smalti di tutte e due le categorie, fondendoli insieme in un crogiuolo, cioè:

Deutossido di ferro	parti	2
id. di rame	»	2
Perossidu di manganese	»	1
Fondente N.° 1 della prima classe	»	5
Borace fuso	»	0,5;

si fonde il tutto, lo si versa nell' acqua fredda e si macina poi con:

Perossido di manganese . . . . parti 1
Deutossido di rame . . . . " 2.

Ed ecco come succede la composizione di questo smalto: la fusione degli ossidi di ferro, rame e manganese col fondente ed il borace forma dei boro-silicati; i due primi danno un colore verde, mentre l'ultimo produce un rosso-violetto. Ora se le proporzioni sono giuste, il verde ed il violetto devono dare un color nero: gli ossidi aggiunti in seguito servono unicamente, come accennammo, a completare l'opacità e dotare lo smalto d'una dilatabilità normale. L'ultima di queste condizioni è utilissima, dove pongasi mente alla proprietà degli ossidi del rame e del manganese rispetto alla dilatabilità.

Tutti questi smalti neri ed i grigi, che si ottengono aumentando la dose del fondente, hanno però l'inconveniente di lasciare per lo più intravedere più o meno un fondo bluastro o rossiccio, e ci vuole una pratica consumata per ottenere un colore puro, e combinare gli ossidi in proporzioni così precise da impedire che l'uno preponderi sull'altro e faccia prevalere la propria tinta. I pittori sul vetro e sulla porcellana fecero perciò lo esperimento di valersi delle polveri nere che si ottengono da alcuni metalli, quali sono: il nero di palladio, di rutenio, d'iridio e di platino; sebbene il prezzo di questi materiali sia molto considerevole. Il nero di palladio e di rutenio dà nel rossiccio, quello d'iridio è più bello, e viene presentemente adoperato anche nella fabbricazione dei vetri ottici così detti *a fumo*, ma è assai costoso; quello di platino, finalmente, si presta a tutte le degradazioni dal grigio al nero intenso, e fu riconosciuto da Salvetat come preferibile, e pel prezzo e pel colore, agli altri tre. Il nero di platino si adopera con tutta sicurezza e facilità formandone uno smalto composto di:

Spugna di platino, in finissima polvere . . . . parti 1
Fondente N.° 3 della prima classe . . . . " 3.

Da ultimo, volendo ottenere uno smalto, che sembri nero solamente nella luce rifratta, si mescolino senza fondere:

Ossido nero di ferro, oppure,

Perossido di ferro calcinato al colore rosso o violetto . parti 1
Fondente N.° 1 della prima classe. . . . . " 2 a 3.

Questo colore posto in opera sembrerà nero per trasparenza, ma nella luce riflessa prenderà una tinta rossiccia o violacea più piacevole e morbida del nero perfetto.

Bianco.

Lo smalto bianco è pochissimo usato nella pittura sul vetro, ma crediamo necessario di darne alcuni dettagli per completare la serie.

Negli ultimi anni si fece uso dello smalto bianco per adornare con disegni svariati lastre di vetro, ottenendo bellissimi effetti dalla combinazione del bianco appannato ed opaco dello smalto colla

trasparenza del vetro limpido, senza far uso di altri colori. Questa industria, che costituisce un ramo della pittura sul vetro, ed era per l' addietro praticata specialmente a Venezia, per adornarne bicchieri e fiaschi, unendovi anche qualche doratura, non riprese però ancora lo slancio cui era giunta qualche secolo fa.

Lo smalto bianco è un composto vetroso più o meno opaco per la presenza dell' acido stannico o dell' acido antimonioso. Essendosi già trattato di questo composto, nonchè della preparazione del calcino, all' articolo Smalto del Dizionario, ci limiteremo qui a dare le proporzioni d' alcuni smalti bianchi per la pittura sul vetro.

Si fanno fondere in un crogiuolo:

Carbonato di potassa	parti 2
Calcino di stagno e piombo	» 5
Silice	» 3
Borace	» 1.

Quando lo smalto cessa dallo svolgere puliche, ed è in fusione limpida e tranquilla, lo si cava nell' acqua. Conviene rifonderlo e macinarlo parecchie volte per sbarazzarlo così dall'eccesso di potassa contenutovi e ridurlo a maggiore bianchezza.

Allo smalto precedente fatto col calcino può contrapporsi quello di Clouet, quale esempio d'uno smalto preparato coll' acido antimonioso:

Vetro bianco	parti 12
Borace non calcinato	» 4
Nitro	» 1
Antimonio diaforetico, lavato	» 4

Questo è meno adattato alla pittura sul vetro del precedente, poichè mancandogli l' ossido di piombo, è molto suscettibile a fendersi.

Troviamo invece di raccomandare lo smalto seguente, che ci sembrò riunire tutte le qualità volute per la pittura sul vetro.

Silice	parti 3
Calcino (piombo 80, stagno 20)	» 7,5
Borace calcinato	» 2

Si fonda, si lavi nell' acqua e poi si macini.

Gli antichi pittori sul vetro hanno spesso impiegato alcuni smalti bianchi di una composizione analoga a quelli degli smalti detti da noi di *prima classe*. Leviel otteneva il bianco mescolando del solfato di calce col fondente N.° 1 di prima categoria. Felibien, Haudicquer de Blancourt e l' abate di Marsy propongono la medesima sostanza, ma con un fondente diverso. Allo stesso scopo si fece uso di silice, cristallo polverizzato e di polvere d'ossa calcinate. Noi osserveremo

soltanto che si sarebbe ottenuto un risultato migliore coll' acido stannico impiegato allo stesso modo, oppure adoperando invece il solfato di piombo, come recentemente lo ottenne Ungerer.

Smalti per la pittura sulla porcellana.

Le regole precedentemente esposte per la preparazione degli smalti ad uso della pittura sul vetro valgono in massima perimenti per quelli destinati alla pittura sulla porcellana, ma la vernice della porcellana essendo più difficile a fondersi, modifica la tinta dei colori vetrescibili meno che non avvenga nella pittura sul vetro, sullo smalto e sulla maiolica. Quantunque quasi tutti gli smalti superiormente descritti possano essere edoperati per dipingere sulla porcellana, pure non basterebbero e dare il brillante colorito che ammiriamo in siffatti lavori provenienti in ispecialità dalle fabbriche francesi e sassoni, come del pari anderebbe errato chi credesse raggiongere questa perfezione valendosi delle formole date da Brongniart nel distinto suo Trattato delle arti ceramiche, e riportate anche dal Dizionario. E' vero bensì che sino egli ultimi tempi erano tutto il meglio pubblicato in tale proposito, ma all' etto pratico si doveva ben presto riconoscere come l' illustre direttore della reale fabbrica di porcellane in Sèvres non avesse voluto, o potuto, rendere senza restrizione pubbliche le sperienze da lui fatte in quella posizione.

Bohlen, Salvetat e Wachter pubblicarono recentemente dei lavori sulla fabbricazione di questi smalti, che meritano tutta l' attenzione dei tecnici, ed i campioni sottoposti da quest' ultimo al giudizio del chiarissimo Liebig furono riconosciuti siccome soddisfacenti pienamente a qualunque esigenza, tanto per l' intensità, quanto per la nitidezza e la vivacità delle tinte; crediamo quindi opportuno di riportare i resultati ottenuti da questi chimici onde rendere possibilmente completo il presente articolo.

I buoni smalti per le porcellana, differiscono essenzialmente da quelli per la pittura sul vetro, in quanto prima della cottura hanno la proprietà d' appartenere quasi tutti alla categoria degli smalti colorati per miscuglio, mentre sono quasi tutti colorati per combinazione dopo che furono assoggettati al fuoco nella muffola.

Le tinte principali si ottengono coi metodi che siamo per esporre.

Porpora chiara.

Si disciolgono 5 gramme di tornitura di stagno in acqua regia bollente, e si concentra la soluzione al bagno maria, sino a che si rapprenda nel raffreddamento. Il deutocloruro di stagno ottenuto per tal modo, contiene ancora un piccolo eccesso d' acido idroclorico, viene disciolto in poca acqua distilleta e misto a due gramme di protocloruro di stagno del peso specifico = 1,700, preparato mediante l' ebullizione di tornitura di stagno in un eccesso d' acido idroclorico sino ad una sufficiente concentrazione. Il miscuglio di queste due soluzioni dev' essere diluito in un grande recipiente di vetro, con 10 litri di acqua distillata, e contenere un eccesso di acido sufficiente perchè non avvenga un intorbidamento per la separazione d' ossido stannico. È utile d' accertarsi, prima di diluire tutta la massa, facendo un saggio col diluire in un vetro d' orologio, con acqua distillata, alcune gocce del miscuglio della soluzioni concentrate di stagno.

A questa soluzione ne va aggiunta un' altra, possibilmente neutra, di gramme 0,5 d' oro in acqua regia, concentrata prima quasi sino a siccità al bagno maria, diluita poi con acqua e filtrata all' oscuro.

Subito dopo l' aggiunta della soluzione d' oro, tutto il liquido assume una tinta rossa, senza che però si formi un precipitato; il quale ha luogo soltanto dopo l'aggiunta di 50 gramme d' ammoniaca liquida. Nel caso che questa dose d' ammoniaca fosse troppo forte in confronto dell' eccesso d' acido, non si ha precipitato, ed il liquido prende una tinta rossa intensa; bisogna allora aggiungere alcune gocce di acido solforico concentrato che determinano subito la separazione della porpora.

Il precipitato si cala prontamente al fondo, ed il liquido sovrastante dev' essere allontanato con tutta la sollecitudine e sostituito cinque o sei volte di seguito con acqua comune; raddolcito così, lo si raccoglie sopra un filtro, lasciandolo sgocciolare del tutto. Prima che si asciughi lo si trasporta mediante spatola d' argento sopra una lastra di vetro appannato, per mescerlo intimamente a poltiglia con 20 gramma di vetro di piombo macinato finissimo, e composto come segue:

Minio	parti 2
Silice	» 1
Borace calcinato	» 1.

L' intimo miscuglio di porpora d' oro col fondente, portato sulla medesima lastra di vetro in una stanza calda, e garantito dalla polvere, viene asciugato lentamente e poi unito e macinato con 3 gramme di carbonato argentico.

Procedendo così, si hanno con gramme 0,5 d' oro, 33 gramme di porpora chiara.

Le proporzioni indicate valgono soltanto per un dato grado di temperatura nella cottura, che s' avvicina assai al punto di fusione dell' argento. Volendo ottenere la vetrificazione con un calore più basso, conviene aumentare la quantità del fondente e diminuire quella dell' argento. Questo preparato può essere anche adoperato sul vetro, e dev' essere trattato nella cottura con tutte le precauzioni indicate nel capitolo degli smalti per la pittura sul vetro.

Porpora oscura.

Si diluisce con 10 litri d' acqua distillata, la soluziona neutra di gramme 0,5 d' oro in acqua regia e vi si aggiungono, mescendo continuamente, gramme 7,5 della soluzione di protocloruro di stagno del peso specifico di 1,700 preparata come sopra. Il liquido si tinge in brunorossiccio carico, ma il precipitato avviene soltanto dopo seguita l' aggiunta d' alcune gocce d' acido solforico concentrato. Si decanta, lava ed asciuga sopra e vi si commescolano alla stessa guisa 10 gramme del fondente indicato e 0,5 gr. di carbonato argentico, per ottenere 13 gr. di porpora oscura. Valgono per questo preparato tutti gli altri dettagli già dati per la porpora chiara.

Violetto rossiccio.

Il precipitato di 0,5 gr. d' oro, fatto allo stesso modo come per la porpora oscura, viene meschiato intimamente sulla lastra con dodici gramme d' un fondente di:

Minio	parti 4
Sabbia silicea	» 2
Borace calcinato	» 1.

Dopo seccato il miscuglio, lo si macina senza aggiungervi argento, il quale lo ridurrebbe a porpora oscura. Per il grado di calore all'atto della cottura, vale quanto si disse sopra, e questo preparato adoperato sul vetro dà un bel colore di porpora.

Violetto azzurrognolo.

La stessa dose di precipitato d' oro come sopra, mista con un fondente di:

Minio	parti	4
Silice	"	1,

e trattata come sopra, fornisce questa tinta.

Il violetto azzurrognolo si presta specialmente all' unione con tinte turchine, ma non è servibile per la pittura sul vetro. Non possiamo a meno d' inculcare la massima già esposta nella prima parte: di suddividere, cioè, quanto più possibile l'oro nel precipitato purpureo, e quest' ultimo nel fondente vetrificato, se si vogliono ottenere belle tinte purpuree e violacee.

Mescolando la porpora chiara colla oscura, o col violetto rossiccio, e la seconda con quest' ultimo, in proporzioni diverse, il pittore è in caso di produrre tutte le possibili tinte di porpora e di viola. La porpora chiara senza l' aggiunta d' argento dà un colore di amaranto quale comunemente lo si trova nella pittura sulla porcellana fatte nel secolo scorso, durante il quale non sembra esser stata nota la proprietà dell' argento di tramutare la tinta d' amaranto in rosa. Il Dott. Richter, che nel principio di questo secolo preparava i colori per la regia fabbrica di porcellane a Berlino sembra però averne fatto uso in qualche circostanza, a giudicare da alcuni lavori fatti sotto la sua direzione in quell' epoca.

Rosa.

Sciogliesi 1 gramma d' oro in acqua regis, e vi si aggiunge una soluzione di 50 gramme d' allume in 20 litri d' acqua comune. Nel liquido così preparato si versano grammi 1,5 d' una soluzione di protocloruro di stagno a 1,700 di peso specifico, e poi tanta ammoniaca liquida da precipitare tutta l' allumina. Tutto il precipitato raccolto sul fondo del recipiente viene portato col solito metodo sopra un filtro ed ascingato ad un dolce calore. Esso pesa circa 13,5 gramme, e dà un bello smalto roseo se viene intimamente mesciuto e macinato con gramme 2,5 di carbonato argentico e 70 gr. del fondente adoperato colla porpora chiara.

Questo smalto può servire soltanto sulla porcellana per i fondi rosei, e dev' essere applicato assai sottilmente, poichè in caso diverso l' oro si segrega allo stato metallico ed il colore sparisce.

Tutti i suddetti colori coll' oro, fusi per sè soli in crogiuoli, non danno, come si potrebbe credere, dei vetri tinti in rosso od in violetto, ma bensì delle paste brune o giallicce d' aspetto epatico per la separazione dell' oro e dell' argento allo stato metallico (*). Le belle tinte loro proprie vengono soltanto sviluppate, quando i miscugli vengono fusi in istrati poco grossi, sopra la vernice della porcellana, che ne viene tinta in tutto il suo spessore, come si può accertarsene spezzando un pezzo di porcellana dipinta in tal guisa. Se lo

(1) O piuttosto ad uno stato di minore suddivisione. come si è esposto parlando degli smalti per la pittura sul vetro. (Wz.)

strato oltrepassa una certa grossezza, l'oro e l'argento si agglomerano allo stato regolino, e diventano epatici, come negli smalti porporei e violetti, o si scolorano come nel colore roseo, ch'è più liquido.

Smalti gialli per la pittura sulla porcellana.

I colori gialli per la pittura sulla porcellana sono vetri a base di piombo tinti coll'acido antimonico o coll'ossido d'uranio. L'antimoniato di potassa impiegato in questo caso si prepara facendo deflagrare in un crogiuolo d'argilla refrattaria un miscuglio d'una parte di regolo d'antimonio in finissima polvere con due parti di nitrato di potassa, ed edulcorando il residuo coll'acqua. L'ossido d'uranio s'ottiene nella forma più conveniente riscaldando del nitrato d'ossido d'uranio sino alla totale espulsione dell'acido nitrico.

Giallo limoncino.

Antimoniato di potassa	parti 8
Ossido di zinco	» 2,5;

si mescolino intimamente con 36 parti di fondente composto di:

Minio	parti 5
Sabbia silicea	» 2
Borace calcinato	» 1.

Il miscuglio, introdotto in un crogiuolo di porcellana, situato entro un secondo crogiuolo d'argilla rifrattaria, venga arroventato sino a tanto che si fonda in una massa densa e viscida. Giunto a tal segno, lo si lavi con una spatola, si lasci raffreddare, si pesti e macini da ultimo sopra uno specchio. Protraendo la fusione oltre al punto assolutamente necessario per la completa riunione delle parti costituenti, il colore giallo viene mutato in grigiastro decomponendosi l'antimoniato di piombo formato dapprincipio.

Giallo chiaro.

Antimoniato di potassa	parti 4
Ossido di zinco	» 1;

si mescolino bene con 36 parti d'un fondente composto di:

Minio	parti 8
Sabbia silicea	» 1,

si fondano in un padellino d'argilla refrattaria. Appena raffreddato si pesti e macini il prodotto.

Una fusione prolungata è meno nociva a questo preparato che all'antecedente, non essendovi contenuto borace nel fondente. Questo colore è più intenso del primo, ed è specialmente atto a miscugli

con colori rossi e bruni, ma riesce meno bello nei miscugli con tinte verdi che non il precedente, il quale pel maggiore suo peso esce anche più facilmente dal pennello e può essere applicato in istrati più grossi senza correr pericolo di fendersi in iscaglie nel raffreddamento.

Giallo oscuro N.° I.

Minio	parti	48
Sabbia silicea bianca	»	16
Borace calcinato	»	8
Antimoniato di potassa	»	16
Ossido di zinco	»	4
Ossido ferrico	»	5;

vengono mescolati accuratamente e fusi in un padellino sino alla completa unione dei componenti, ma non più a lungo. Protraendo la fusione subentra lo stesso inconveniente che pel giallo limoncino, cangiandosi il bel colore d'oro in una tinta sporca grigio-giallastra.

Giallo oscuro N.° II.

Minio	parti	20
Sabbia silicea bianca	»	2,5
Antimoniato di potassa	»	4,25
Ossido ferrico	»	1
id. di zinco	»	1.

Tutti questi ingredienti bene mescolati vengono fusi in un padellino, nè prolungando la fusione si hanno a temere danni tanto gravi quanto nel N.° I. Sopra ed a lato di questo smalto si può adoperare lo smalto rosso di ferro senza che arrechi danno alla tinta.

Per dipingere paesaggi e figure riesce indispensabile di fare meno fusibili i suddetti smalti gialli per poterli ripassare con altri colori, senza tema che vengano sciolti dal colore sovra-o-sottoposto. Si dà loro questa proprietà aggiungendovi del giallolino di Napoli, che a tal uopo ottimamente si prepara arroventando fortemente ed a lungo in un padellino un miscuglio di

Tartaro emetico	parti	1
Nitrato di piombo	»	2
Sale comune decrepitato	»	4

ed edulcorando il residuo macinato. Mescolando questo giallolino di Napoli con un fondente, si ottiene egualmente un giallo utilizzabile, ma più costoso di quello sopra indicato. Così, p. es., si ha un bello smalto giallo unendo 8 parti di giallolino con 6 parti di fondente composto con :

Minio	parti	2
Sabbia bianca	»	1
Borace calcinato	»	1.

Gli smalti gialli prodotti coll' antimonio e fissati sulla porcellana mediante la cottura, se vengono osservati col microscopio non si dimostrano quali vetri omogenei colorati in giallo, ma quali miscugli d' una sostanza gialla pellucida (antimonisto di piombo?) e d' un vetro scolorato.

Giallo d' uranio.

Una parte d' ossido d' uranio misto con 4 parti di fondente composto con:

Minio	parti	8
Sabbia silicea bianca	»	1;

si macini sopra uno specchio.

Questo smalto non si presta ad essere commisto ad altri colori, poichè dà tinta sporche; per l'ombreggio s'adoperi la porpora oscura od il violetto.

Aranciato d' uranio.

Ossido d'uranio	parti	2
Cloruro d'argento	»	1,

misto intimamente e macinato con tre parti di vetro di bismuto, formato di:

Ossido bismutico	parti	4
Acido borico cristallizzato	»	1

Questo colore aranciato non si presta, egualmente che il giallo precedente, a miscugli con altri colori.

Vetrificati sulla porcellana, i colori di uranio, esaminati col microscopio, danno a riconoscere un vetro giallo pallido, nel quale trovasi sospeso dell' ossido d' uranio isolato, e porgono quindi un esempio di smalti colorati contemporaneamente per miscuglio e per combinazione.

Surrogato al giallo d' uranio.

In mancanza d' ossido d' uranio (o di pechblenda per prepararlo) si ottiene uno smalto che assai ne avvicina la tinta prendendo:

Ossido d' antimonio	parti	12
id. di zinco	»	6
Borace calcinato	»	8
Sabbia silicea bianca	»	12
Carbonato di soda, secco	«	1,5
Idrato d' ossido di ferro	»	1

Per ottenere uno smalto per dipingere sulla porcellana si fondono queste sostanze con 48 parti di minio, quantità che dev' essere raddoppiata se si tratti di fare uno smalto per dipingere sul vetro.

Smalti verdi per la pittura sulla porcellana.
Verde azzurrognolo.

Cromato mercurioso	parti	10
e Ossido cobaltico, chimicamente puro	»	1;

vengono con tutta diligenza intimamente mescolati sopra uno specchio e poscia arroventati in un tubo di porcellana, aperto alle due estremità, sino a scacciarne completamente il mercurio. La polvere d' un bel colore verde-azzurrognolo così ottenuta, viene posta in un crogiuolo di porcellana, il di cui coperchio dev'essere rimesso con un luto di vernice. In tale stato si espone il crogiuolo pieno al calore più intenso d' una fornace da porcellana, durante un' intera cottura, per estrarlo colle altre stoviglie a forno raffreddato. Spezzato il crogiuolo se ne estrae il contenuto, e lo si edulcora con acqua per allontanarne la piccola quantità di cromato potassico che vi si potesse trovare.

Si ottiene così una combinazione d'ossido di cromo e d' ossido di cobalto ad atomi pressochè pari, della tinta del verde-rame.

Lo smalto verde-azzurrognolo si prepara prendendo.

Ossido di cromo e cobalto preparato come sopra	parti	1
id. di zinco	»	0,5,

e parti 5 di fondente composto di

Minio	parti	2
Sabbia silicea bianca	»	1
Borace calcinato	»	1;

si mescoli il tutto e si macini sopra uno specchio.

Unendo questo smalto in proporzioni convenienti col giallo limoncino, si possono avere tutte le degradazioni desiderabili. Così, p. es., con 1 parte di smalto verde-azzurrognolo e 6 parti di giallo limoncino si ha un bellissimo verde per dipingere l' erba.

Verde carico.

Si tratta il cromato mercurioso per sè solo, come nel caso precedente si procedette col suo miscuglio con ossido di cobalto. Prendasi una parte del bel verde di cromo così ottenuto, con tre parti del fondente sopra citato, si mescoli il tutto e poi si macini sottilmente sopra uno specchio.

Verde d' ombra.

Cromato mercurioso	parti	8
ed Ossido di cobalto	»	1;

misti intimamente e poi esposti in una capsula larga, al massimo calore d'una fornace da porcellana durante un' intera cottura, daranno un miscuglio degli ossidi di cromo e cobalto d' un colore neroverdastro, che unito alla doppia quantità del fondente adoperato per il colore verde-azzurrognolo, darà un composto verdecupo poco fusibile che servirà a dare le ombre ad altri verdi.

Esaminando col microscopio minute scheggie dei colori verdi di cromo vetrificati sulla porcellana, si osserverà distintamente come le molecole dell'ossido di cromo o degli ossidi di cromo e cobalto si trovino sospese nel vetro scolorato a base di piombo.

Smalti turchini per la pittura sulla porcellana, Fondente N.° I.

Minio	parti	2
Sabbia silicea bianca	»	1
Borace calcinato	»	1;

si fonda e si riduca in polvere fina.

Fondente N.° II.

Minio	parti	2
Sabbia silicea bianca	»	1,

si fonda e macini come sopra.

Turchino carico.

Ossido cobaltico chimicamente puro	parti	1
id. di zinco	»	1
Fondente N.° I.	»	1
Fondente N.° II.	»	4.

Si effettui accuratamente il miscuglio, si fonda in un crogiuolo di porcellana mantenendolo al calore rosso durante tre ore per lo meno, poi si cavi, per macinarlo sulla lastra dopo raffreddato. — Se questo smalto si raffredda lentamente esso

si rapprende in un mucchio di cristalli acuminati. — È necessaria una fusione prolungata per più ore, e ad una temperatura non troppo elevata, se vuolsi ottenere una bella tinta; il modo più opportuno per la fusione sarebbe quindi d' operarla nel secondo piano d' una fornace da porcellana, nel cosidetto forno dei biscotti, durante un' intera cotta. In generale, questo mezzo è il più sicuro e meno costoso per fondere i vetri a base di piombo.

Turchino chiaro.

Ossido cobaltico	parti	1
id. di zinco	"	2
Fondente N.° I	"	1,6
Fondente N.° II	"	6;

si mescolino intimamente e si fondano come nel turchino carico.

Turchino d' ombra.

Ossido cobaltico	parti	10
id. di zinco	"	9
Fondente N.° I.	"	5
Fondente N.° II	"	25;

si uniscano e fondano come fu detto pel turchino carico.

Questo colore serve ad ombreggiare soltanto i due smalti precedenti ponendolo sotto o sopra ai medesimi, al quale officio si presta benissimo attesa la poca sua fusibilità.

Ceruleo.

Turchino carico.	parti	2
Ossido di zinco	"	1

con quattro parti di fondente composto di

Minio	parti	4
Sabbia silicea bianca	"	1;

vengono mescolati con cura e macinati sulla lastra. Si fa uso di questo colore, isolato, o con altri, soltanto per dipingere l' aria nei paesaggi.

Gli smalti turchini ora descritti, veduti sotto il microscopio, dopo la loro vetrificazione sulla porcellana, non si presentano già come vetri d' una tinta celeste omogenea, ma quali miscugli d' una sostanza pellucida azzurra (silicato d' ossido di cobalto e zinco ?) con un vetro incoloro.

Azzurro turchese.

Si sciolgano contemporaneamente in acido solforico, tre parti d' ossido cobaltico puro ed una parte d' ossido di zinco puro; si aggiunga una soluzione acquosa di 40 parti d' allume ammoniacale, e si evapori il liquido sino a siccità. Riscaldando, si espella per intero l' acqua, si riduca in polvere la materia risultante, e per più ore si esponga in crogiuolo ad un intenso arroventamento. — La tinta riesce di tutta bellezza se il preparato fu esposto nel forno dei biscotti d' una fornace da porcellana durante tutta una cotta. — Si ha così un composto di circa:

4 equivalenti d' allumina,
3 id. d' ossido cobaltico, ed
1 id. d' ossido di zinco,

e d' un bel colore azzurro turchese.

Questi ossidi combinati in altre proporzioni non danno tinte belle quanto questa. Volendo darvi una piccola intonazione di verde, basta aggiungere alla suddetta soluzione d'allume, zinco e cobalto, alquanto cromato mercurioso precipitato di recente ed ancora umido. Adottando le proporzioni sopra indicate basta $\frac{1}{16}$ di cromato mercurioso calcolato allo stato di siccità.

Lo smalto color di turchese si fa mescolando 1 parte di alluminato di cobalto e di zinco, con 2 parti di vetro di bismuto, composto con 5 parti d' ossido di bismuto ed una di acido borico cristallizzato.

La formula data per la preparazione dello smalto turchese, nell'opera di Brongniart, *Traité des arts céramiques*, è inesatta poichè un fondente nelle proporzioni ivi indicate (5 parti di minio, 1 di sabbia ed 1 d' acido borico) distrugge completamente nella fusione il preparato tingente in colore di turchese, e si ottiene soltanto una tinta sporca grigio-azzurrognola.

Lo smalto color di turchese, vetrificato sulla porcellana, ed esaminato sotto il microscopio, appare quale miscuglio d'un corpo celestino trasparente, con un vetro incoloro. — Questo corpo celestino è probabilmente l'alluminato di cobalto e zinco da noi descritto, la di cui pellucidità viene però portata alla trasparenza dal vetro di bismuto che in piena fusione ne circondò le particelle, in modo analogo come l' olio rende pellucida la fibra della carta. — Lo stesso ha luogo probabilmente anche coi corpuscoli microscopici turchini degli altri smalti sopra descritti, i quali probabilmente sono silicati di cobalto e zinco; sostanze che, anche preparate per sè sole, presentano sotto il microscopio una polvere pellucida d' un bell' azzurro.

Smalti neri e grigi per la pittura sulla porcellana.
Nero d' iridio.

L' iridio metallico in polvere grigia, quale viene in commercio dalla Russia, viene misto ad un' eguale quantità di cloruro sodico decrepitato, posto in un tubo di porcellana ed arroventato debolmente conducendovi sopra in pari tempo una corrente di cloro gazoso. Con questa operazione si converte una parte dell' iridio in cloruro-iridico-sodico, che viene estratto mediante liscivazione dalla massa arroventata, per separarlo dall'iridio metallico non entrato in combinazione. La soluzione

acquosa del sale doppio deve indi essere unita con alquanto carbonato di soda, evaporata a siccità, e lavata di nuovo con acqua; essa lascia per residuo dell'ossido susiridioso, di colore nero.

Una parte di quest' ossido unito intimamente e macinato con due parti d' un fondente preparato con

Minio	parti 12
Sabbia silicea bianca	" 3, e
Borace calcinato	" 1,

dà il colore nero in discorso.

La parte d' iridio non alterato pel primo trattamento col sale comune ed il cloro gassoso, viene nuovamente assoggettata alla stessa operazione.

Grigio d'iridio.

Ossido susiridioso	parti 1
Ossido di zinco	" 4

unite a 22 parti di fondente, fatto con

Minio	parti 5
Sabbia bianca	" 2
Borace calcinato	" 1;

vengono macinate sopra uno specchio e danno un bel colore grigio.

Esaminato col microscopio questo smalto vetrificato sulla vernice della porcellana, si scopre l'ossido susiridioso inalterato e sospeso nel vetro fuso e scolorato del fondente.

Sopra tale inalterabilità di quest' ossido riposa la sua idoneità di servire all' ombreggio in qualunque siasi colore, poichè non modifica nè deteriore minimamente le tinte primitive, come avviene con gli altri colori neri preparati col cobalto, rame, ferro e manganese.

Nero e grigio di platino.

Parlando degli smalti per la pittura sul vetro, abbiamo già accennato al nero di platino, ed al grigio ottenuto diluendolo con quantità maggiore di fondente, indicando anche le proporzioni da adottarsi nella preparazione di questo colore. Ci resta quindi soltanto ad esporre come meglio si prepari a tal uopo la spugna di platino.

Seguiremo in questo Salvetat, che dal 1848 in poi si vale, con ottimo successo, nella fabbrica di porcellana di Sèvres, del metodo seguente. Una soluzione di cloruro platinico vien trattato con un eccesso di cloruro ammonico, ed il precipitato viene esposto ad una temperatura elevata, sino a totale espulsione di questo ultimo. Si ottiene così il platino in polvere grigia, che misto al fondente viene macinato finissimamente.

Questo nero può surrogare vantaggiosamente il nero d'iridio, poichè offre la stessa inalterabilità, è più facile a prepararsi ed è a molto miglior mercato.

Nero con cobalto e manganese.

Si mescolino accuratamente:

Solfato di cobalto, calcinato	parti	2
id. di manganese, id.	»	2
Nitrato di potassa	»	5,

e si arroventino in un padellino d'argilla refrattaria sino alla completa decomposizione del nitro. Facendo bollire coll'acqua la massa risultante, si ottiene una polvere nera intensa, ch'è un composto d'ossido di cobalto e manganese. Una parte di questo preparato viene mista e macinata sopra uno specchio con parti due e mezzo del fondente adoperato pel grigio d'iridio.

Grigio, con cobalto e manganese.

Parti 2 del preparato suddetto,
» 1 d'ossido di zinco, e
» 9 del fondente adoperato pel nero;

si mescolino e riducano a polvere impalpabile.

Questi smalti neri e grigi sono molto meno costosi di quelli d'iridio e platino, nè sono molto inferiori ad essi nella tinta, qualora vengano preparati con diligenza, ma hanno il discapito di non poter essere commisti per l'ombreggio con altri colori, a d'alterare d'intonazione per una ripetuta cottura, lo che ne rende più incerti i risultati.

Dall'esame microscopico risulta che la combinazione degli ossidi di cobalto e manganese non viene disciolta dal fondente allo stato di fusione e vi si conserva sospesa senza alterazione.

Nella pittura sulla porcellana si fa inoltre uso d'un altro nero poco fusibile, che non viene attaccato da strati d'altri colori sovrapposti, cioè il

Nero dei fondi,

composto d'un intimo miscuglio di:

Turchino-violaceo (con porpora d'oro)	parti	5
Ossido di cobalto-manganese	»	1 $\frac{2}{3}$, e
id. di zinco	»	1 $\frac{2}{3}$,

macinato sopra uno specchio.

Bianco opaco per i maggiori chiari.

Minio	parti	2
Sabbia silicea bianca	»	1
Acido borico cristallizzato	»	1

ridotte a miscuglio intimo e fuse in un crogiuolo di porcellana.

Questo smalto bianco ha la proprietà di formare un vetro scolorato se viene raffreddato prontamente, come, p. es., quando lo si cava in acqua, e di riuscire bianchissimo e perfettamente opaco col lento raffreddamento. Arroventando il vetro limpido sino alla fusione, lo si priva nuovamente della trasparenza, proprietà ch' è pure comune agli smalti opalizzati coll' acido arsenico e coll' acido tungstico. L' opacità deriva in questo caso probabilmente dalla segregazione d' un silicato di piombo, con un processo analogo a quello che avviene negli smalti bianchi preparati coll'arseniato o tungstato di potassa o coll' ossido di stagno.

V' ha però la differenza che il corpo opaco segregato è d' una estrema suddivisione, poichè esaminando col microscopio si osserva soltanto un offuscamento giallognolo del vetro, senza che riesca di distinguere le singole particelle, anche facendo uso del massimo ingrandimento.

Questo smalto serve a sovrapporre i maggiori chiari quando non si è al caso d' ottenerli mettendo allo scoperto la superficie bianca della porcellana, e viene inoltre spesse fiate aggiunto ai colori gialli e verdi per dotarli d' opacità.

Fondente lucido.

Il sopra indicato fondente ottenuto colla fusione di:

parti 5 di minio,
" 2 di sabbia silicea bianca,
" 1 di borace calcinato,

oltre che di veicolo per i colori poco fusibili, serve anche per ripassare e rendere il lucido alle parti della pittura rimasta a superficie appannata per le proprietà di alcune specie di smalti.

Colori rossi e bruni per la pittura sulla porcellana preparati col perossido di ferro.
Giallo rossiccio.

Si compone questo colore macinando 7 parti d' ossido ferrico giallo-rossiccio, preparato coi metodi già esposti per gli smalti per la pittura sul vetro, con 24 parti d' un vetro di piombo fatto così:

Minio	parti	12
Silice	"	3
Borace calcinato	"	1.

Bruno rossiccio.

Si adopera, come nel caso precedente, dell' ossido ferrico preparato allo stesso modo, spingendone però l' arroventamento sino alla totale espulsione dell' acido solforico.

Rosso carminato.

Si prende per questo colore il rosso di ferro arroventato sino all' agglutinamento ed allo sviluppo della tinta purpurea, usando tutte le precauzioni già insegnate per la pittura sul vetro. Per farne uso sulla porcellane, si uniscono e macinano intimamente con due parti d' ossido ferrico purpureo, cinque parti del fondente lucido summentovato.

Bruno castano.

Spingendo assai oltre l'arroventamento dell' ossido ferrico, si giunge ad ottenere

tutte le tinte dal bruno castano sino al nero, e si adoperano, per due parti di quest'ossido bruno, cinque parti del fondente indicato pel giallo rossiccio.

Colore chamois.

Una parte d'idrato d'ossido ferrico (ottenuto col precipitarlo da una soluzione mediante l'ammoniaca), misto e macinato sullo specchio col fondente ora mentovato.

Questo colore può essere applicato soltanto in sottilissimi strati e per fondi d'una tinta giallo-bruna.

Rosso per le carni.

Ossido rosso di ferro.	parti	2
Colore giallo-oscuro N.° II	»	4
Fondente, eguale a quello pel giallo-rossiccio, ...	»	10.

Questo colore, al pari dell'antecedente, non va adoperato se non in sottili strati, e può essere modificato a piacimento aggiungendovi del rosso di ferro, del ceruleo o del giallo-oscuro N.° II. L'incarnato delle guance ed il rosso delle labbra viene prodotto ripassando questa tinta col rosso carminato.

Tutti i suddetti colori di ferro, vetrificati sulla vernice della porcellana ed osservati col microscopio fanno vedere chiaramente, che l'ossido di ferro è sospeso, senza alterazione, nel vetro di piombo limpido, od almeno la quantità disciolta ne nel veicolo è troppo piccola per essere sensibile.

Bruno chiaro N.° I.

Solfato di ferro, calcinato	parti	6
id. di zinco, id.	»	4
Nitrato di potassa	»	13.

Mescolate bene queste sostanze, s'introducano in un padellino e s'arroventino sino a totale decomposizione del nitro; dopo raffreddato si spezzi il padellino per estrarne il contenuto, che viene liberato da tutti i principii solubili facendolo bollire nell'acqua.

Rimane una polvere giallo-bruna, ch'è un zincato di ferro, per due parti della quale si prendono cinque parti del fondente adoperato per lo smalto precedente.

Bruno chiaro N.° II.

Solfato di ferro, calcinato.	parti	2
id. di zinco, id.	»	2
Nitrato di potassa	»	5.

Si proceda come pel bruno chiaro N.° I e si prepari allo stesso modo il colore vitrescibile.

Bruno chiaro N.° III.

Solfato di ferro, calcinato	parti	1
id. di zinco, id.	»	2
Nitrato di potassa	»	4,

trattate nel modo indicato pei bruni chiari N.° I e II.

Questi colori bruni, esaminati col microscopio dopo la loro vetrificazione, consistono di particelle giallognole trasparenti, sospese nel vetro di piombo scolorato.

Bruno bistro N.° I.

Solfato di manganese, calcinato	parti	1
id. di zinco . . id.	»	8
id. di ferro . . id.	»	12
Nitrato di potassa . . id.	»	26.

Si opera come pel bruno chiaro N.° I; una parte di questa polvere bruna-carica mista e macinata con parti due e mezzo del fondente adoperato negli ultimi colori, dà un colore vitrescibile, nel quale trovansi in combinazione gli ossidi dei tre solfati suddetti.

Bruno bistro N.° II.

Solfato di manganese calcinato	parti	1
id. di ferro . . id.	»	4
id. di zinco . . id.	»	4
Nitro	»	12;

si trattino come il N.° I per ottenere una tinta alquanto più carica.

Bruno sepia N.° I.

Si faccia l' operazione accennata pel giallo-chiaro N.° I e s' adoperino due parti e mezzo dello stesso fondente con una parte di tintura ottenuta mediante:

Solfato di ferro, calcinato	parti	2
id. di manganese id.	»	1
id. di zinco . id.	»	2
Nitrato di potassa	»	5

Bruno di sepia N.° II.

Solfato di ferro, calcinato	parti	1
id. di manganese id.	»	2
id. di zinco . id.	»	6
Nitrato di potassa	»	10;

vengano trattate come nel bruno precedente, e la sostanza tingente si macini nelle stesse proporzioni con lo stesso fondente.

Bruno carico N.° I.

Si trattino nella stessa guisa che pel giallo chiaro N.° I.

parti	1	di solfato di cobalto,	calcinato
»	4 »	id. di zinco,	id.
»	4 »	id. di ferro,	id.
»	10 »	nitrato potassico.	

La combinazione così ottenuta e che ha una bellissima tinta rosso-bruna carica, viene mescolata e macinata, con due volte e mezzo il suo peso, del vetro di piombo adoperato per i colori antecedenti.

Bruno carico N.° II.

Idrato d'ossido ferrico	parti	2
Cromato mercurioso	»	2;

si macinino insieme sopra uno specchio e s'arroventino poi in una muffola aperta sino alla totale espulsione del mercurio. La combinazione degli ossidi di cromo e di ferro ottenuta in tal maniera e che ha un bel colore rosso-bruno carico, vien mista e macinata colla triplice quantità di fondente lucido.

Le osservazioni microscopiche fecero riconoscere egualmente nei sopraccitati colori, che queste combinazioni d'ossidi sono del pari sospese soltanto nel vetro di piombo, e non disciolte, o se pure lo fossero, in quantità minime. Il metodo ora esposto per preparare in via secca le combinazioni colorate d'ossidi metallici atte a dare smalti bruni, è meno costoso e più certo di quello in via umida, precipitandole dai miscogli delle soluzioni acquose mediante il carbonato di soda e calcinando i precipitati edulcorati; peraltro anche in questa seconda maniera si riesce nell'intento.

Se però si volessero unire coi fondenti i singoli ossidi in vece delle loro combinazioni, si avrebbero colori che non manterrebbero le tinte nella cottura, specialmente a spessore diverso, ed inoltre, avendo prima della cottura colori diversi da quelli risultanti nella vetrificazione, i pittori si troverebbero nell'incertezza, od almeno avrebbero una difficoltà di più a superare nell'esercizio della loro arte.

Smalti per orefici, conterie e musaici.

Questi smalti differiscono da quelli antecedentemente descritti per la pittura sul vetro e sulla porcellana, in quanto vengono adoperati anche isolatamente per sè soli, in masse più considerevoli, nel confezionamento delle conterie e dei musaici.

L' acido borico ed il borato di soda sono in questo caso materiali troppo preziosi per essere adoperati, come vedemmo farsi con grandissimo vantaggio nei colori vetrosi da noi descritti, e questo risparmio è tanto più facilmente eseguibile in quanto gli smalti adoperati indipendentemente da un sostrato come le lastre di vetro e la porcellana, non esigono tanto studio per soddisfare alle condizione della dilatabilità. Lo stesso dicasi di quelli per gli orefici, dove si tratta di conformarsi a due o tra determinate leghe metalliche soltanto, che sono generalmente conosciute e possono ovunque essere preparate con uniformità, mentre nelle lastre, anche di una stessa fabbrica, troviamo assai di sovente notabilissime differenze nelle condizioni di dilatabilità a temperature elevate.

Un' altra circostanza che permette l' eliminazione del borace non solo, ma anche l' uso di sostanze opalizzanti molto più economiche del calcino di stagno, si è la possibilità d' operare la vetrificazione a temperature più elevate del rosso oscuro, specialmente negli smalti da conterie e musaici.

Questi ultimi essendo sempre opachi e venendo adoperati in pezzi più o meno grossi, si potrà adoperare oltre alla calce di stagno, all' arsenico ed all' antimonio diaforetico, anche il solfato ed il fosfato di calce (ossa calcinate), il solfato di barite e quello di piombo, fra i quali gli ultimi due hanno anche il preglo di rendere più fusibile il vetro.

Volendo adoperare il solfato di barite, conviene prenderlo in finissima polvere ed unirlo con vetro bianco comune polverizzato e piccola quantità di borace. Si ottiene un bellissimo prodotto bianco, che da Williams fu proposto anche in sostituzione al marmo statuario, prendendo

Solfato di barite	parti	4
Vetro bianco comune	»	1
Borace secco	»	0,25.

Queste proporzioni però devono essere modificate secondo il grado di purezza del solfato di barite.

I materiali ben mescolati vengono introdotti in un padellotto, e si proceda come d' ordinario, spingendo il fuoco sino a che tutta la partita sia in fusione e perfettamente omogenea. Si cava allora in pani, o si getta in istampi d'argilla a si lascia raffreddare lentamente.

Si ottengono i colori desiderati aggiungendo gli ossidi metallici opportuni, misti con alquanto borace, quando la composizione comincia a fondersi.

Questo genere di smalti è però applicabile soltanto a musaici, per i quali serve assai bene anche per la dolcezza delle tinte, che molto s' accosta a quella delle pietre naturali.

Per rendere opachi gli smalti col solfato di piombo, bisogna aver l' avvertenza di non metterne in piccola dose. Operando sopra un vetro di piombo, si ha un bellissimo smalto bianco, di gran peso, e molto più fusibile d' un vetro in eguali proporzioni opalizzato col calcino di stagno, aggiungendovi il 25 per cento di solfato di piombo secco.

Le regole date nel Dizionario (Tomo XI, pag. 460 e seg.), dopo aver insegnata la preparazione del calcino di stagno, espongono il modo di preparare la fritta che serve di base a tutti gli smalti e passano poi allo smalto bianco. Noi crediamo di dover aggiungere in tal punto parte di quanto insegna il fiorentino Neri nella sua arte vetraria, opera meritevole d'essere studiata anche ai nostri giorni specialmente in quanto risguarda gli smalti.

Il calcino del Neri è preparato con trenta parti di piombo e trentatre di stagno. Unito ad una fritta di cristallo (fatta con 20 parti di sabbia silicea bianca (1), e 13 parti di soda) a proporzioni eguali, più, $\frac{1}{110}$ di potassa, dopo polverizzato bene il tutto, viene fuso in un padellino e poi macinato. Questa preparazione serve di fritta per gli altri smalti, ma rifusa per sè sola coll'aggiunta di alquanto manganese (due denari per sei libbre di fritta) dà uno smalto bianchissimo. L'autore però avvisa che la dose di manganese prescritta è un minimo e che conviene a seconda delle circostanze aggiungerne, un poco per volta, dell'altro sino a tanto che la tinta verdognola (proveniente dall'ossido ferroso della silice) sia perfettamente annullata.

Smalto turchino.

Il colore ottenuto col cobalto è di tale vivacità da nuocere talvolta all'effetto che vuolsi ottenere colla combinazione di colori diversi, specialmente allorchè trattasi di musaici. Si può ottenere uno smalto turchino di bella tinta ed armonica, adoperando invece del cobalto il deutossido di rame. Abbiamo veduto più sopra che la tinta comunemente prodotta nel vetro da questo ossido si è il verde, ma a Venezia, e da qualche anno anche in Boemia, si fanno degli smalti d'un bel celeste rendendo semplicemente alquanto opaco il vetro; ciò ottiensi con facilità lasciando a compiuta vetrificazione diminuire il fuoco nella fornace, tanto che raddensandosi la pasta perda la trasparenza, come succede nel vetro latteo che viene portato in commercio dalla Boemia col nome di *vetro alabastrino.* Il Neri otteneva lo stesso effetto aggiungendo al vetro tinto col rame in colore verde di mare, alquanto sale comune decrepitato, che lo riduce ben presto opaco, denso ed azzurro. Quando il sale è tutto volatilizzato dal calore, il vetro diventa di nuovo trasparente e verde, ma una nuova aggiunta di sale fa ritornare il colore. È evidente che coll'aggiunta del sale, che non entra direttamente in combinazione col vetro, il Neri avea per iscopo d'intorbidare ed opalizzare quest'ultimo, interrompendone la continuità molecolare. Kunkel, ch'era semplice empirico quanto il Neri, ma che visse dopo di lui, si valeva con esito egualmente felice dello stesso principio, prendendo per la preparazione del vetro destinato ad essere tinto in turchino col rame, vecchi intonachi di muri,

(1) In varie opere francesi di chimica e tecnologia, ed anche in qualche italiana, troviamo riportata quale ricetta del Neri pel lo smalto bianco la seguente: talco parti 50, calcino a parti eguali di stagno e piombo parti 50 e potassa parti 0,5. Ora il Neri prescrive di prendere parti 50 di fritta di cristallo, fatta con tarso bianchissimo (quarzo) ed i suoi traduttori ne hanno fatto *talco bianchissimo*. Se in questo caso lo scrittore fiorentino fu storpiato, in molti altri fu trascurato e dichiarato ciarlatano, mentre scoperte recentemente fatte dimostrarono l'esattezza delle sue relazioni; così, p. es., ci basti accennare alla preparazione d'un colore turchino coll'argento puro, dichiarato per l'addietro quale fola, mentre, come dicemmo a pag. 367, 368 di questo volume, ciò fu trovato vero in pratica.

nei quali trovandosi molta calce, ne veniva naturalmente colla protratta fusione, una devetrificazione della pasta e quindi un opalizzamento dalla medesima.

Conosciuto questo principio è ovvia l'applicazione agli smalti turchini, e si otterrà l'opalizzazione costante, aggiungendo calce di stagno, ceneri d'ossa, ecc., ad uno vetro fusibile composto nelle proporzioni della partita color acqua marina data dal Neri.

Smalto rosso.

Trattando degli smalti rossi per la pittura sul vetro e sulla porcellana, non abbiamo fatto cenno della colorazione mediante il protossido di rame, quantunque si ottenga con quest'ossido una tinta più bella che con qualunque altro preparato. Non ci parve però opportuno di farne parola, perchè è un colore tanto facile a guastarsi, che non vorremmo consigliare ai pittori sul vetro d'arrischiare per esso il frutto delle loro fatiche. Basta infatti che un vetro o smalto tinto in rosso col rame venga esposto ripetutamente alla fusione in contatto coll'aria, perchè se ne smonti il colore. Quest'inconveniente non ha però luogo con sitfatta facilità quando si applica lo smalto rosso di questa qualità in istrati più grossi, e nel Dizionario all'articolo Smalto si troverà un metodo abbastanza sicuro per prepararlo.

Un'altra ricetta che dà un bel colore rosso corallo è la seguente:

Di un fondente composto di

Vetro di cristallo	parti	12
Calcino a parti eguali di stagno e piombo	»	4
Vetro d'antimonio	»	0,25
Perossido di manganese	»	0,03,

prendansi 94 parti, e vi si aggiungano:
3 » di solfuro di rame e
3 » di perossido di ferro;

si macini il tutto e si fonda.

Lo smalto rosso però che da secoli occupò seriamente i tecnici ed i chimici si è quel magnifico smalto porpora e rosso sangue detto degli antichi *hæmatinon* e che ammiriamo pel vivace ed intenso suo colore nei musaici de' Romani. I mosaicisti moderni aveano naturalmente il massimo interesse a scoprire di nuovo questo prodotto dell'arte, ed in fatti quello che più riuscì ad avviciuarsi agli antichi campioni si fu il Mattioli che al tempo di Leone X fabbricò una grande quantità di *porporino*, della quale provvista ancora al giorno d'oggi si serve la scuola dei musaicisti a Roma, pagandola, per così dire, a peso d'oro, poichè il Mattioli portò seco nella tomba il suo segreto.

Plinio nella sua Storia naturale ci lasciò scritto che nella colorazione del vetro adoperavasi a suoi tempi il rame, e Klaproth fu il primo a dimostrare che le paste rosse degli antichi contenevano protossido di rame, analizzando una pasta di vetro trovata nella villa di Tiberio nell'isola di Capri. Questa pasta era composta di:

Protossido di rame	7,50
id. di piombo	7.50
Perossido di ferro	3,60
Allumina	5,60
Calce	6,50
Acido silicico	66,00
Perdita (soda ?)	4,50
	100,00

Klaproth, Lampadius e fra i più moderni D'Arcet, s' occuparono intorno alla riproduzione dell'haematinon, e tentarono la sintesi di questo bello smalto, ma in vano, fino a che riuscì nel 1847 tale scoperta, in confini anche più vasti, al D. M. Pettenkofer assistente presso la zecca di Monaco. Egli sottopose a quell'Accademia delle Scienze i resultati de'suoi lavori, e dietro il confronto del suo prodotto con alcuni pezzi di porporina antica, fu da essa dichiarato aver egli sciolto per intero il quesito propostosi.

I caratteri dei compioni antichi erano questi:

Frattura, perfettamente concoide, simile all' ossidiana.

Durezza, maggiore di quella del vetro comune che ne viene facilmente attaccato.

Suscettibilità ad una brillantissima lustratura.

Negli spigoli assai sottili, debole pellucidità col colore del carminio.

Sotto la luce riflessa offrono un colore tra quello del minio e del cinabro.

Peso specifico 3,5.

Fundendo il porporino antico, esso assume un colore nero verdognolo, ed il bel colore rosso non può più essere ripristinato in alcun modo, poichè aggiungendovi anche delle sostanze disossidanti si ottiene tutto al più un rosso-bruno fosco.

L'analisi chimica, per quanto sia esatta, non dà alcun appoggio per la sintesi, ma accresce soltanto l' imbarazzo, lo che provano i lavori degli altri chimici moderni intorno al medesimo oggetto.

Dopo che Pettenkofer ebbe analizzato più campioni antichi, sempre con eguali resultati, si mise a lavorare dietro la sintesi, che però lungamente non gli riuscì, sinchè non gli venne fatto di scoprire un peculiare principio, che sinora, per quanto egli dice, era del tutto sconosciuto nella scienza e senza alcuna applicazione nella tecnica vetraria.

Questo principio può inoltre esser applicato a tutti gli altri colori in vetro, producendoli straordinariamente brillanti. L' inventore preparò già, col solo protossido di rame, una pasta d' un rosso lacchesino, che sorpassa in bellezza il più squisito porporino antico.

Questi nuovi smalti, possono, usando qualche precauzione, essere assoggettati a qualunque operazione supporti il vetro. Si possono quindi gettare magnifiche lastre per tavolieri, per incrostarne muraglie, ecc., spianandole e lustrandole come specchi. Inoltre sono anche suscettibili ad essere soffiati.

Vastissimo è il campo per le applicazioni offerto dai musaici, non essendovi alcun ostacolo all' arbitraria produzione della tinte intermedie.

In quanto alla durezza e resistenza agli influssi atmosferici, nulla resta a desiderare,

essendo perfetta la vetrificazione, e considerevole la quantità di silice contenuta in questi smalti, che resistono agli acidi più potenti, sono molto più duri del vetro comune e resistono assai bene ai cambiamenti di temperatura.

Smalti pel vasellame di ferro e di ghisa.

Oltre agli smalti colorati, che servono ad incrostare ed ornare i lavori d'oro, argento e rame, altri ve n'ha, più importanti dal lato dell'economia domestica, destinati non tanto a dare migliore aspetto, quanto a garantire dall'ossidazione i metalli ignobili, e specialmente il ferro e la ghisa. Trattasi in questo caso egualmente d'una composizione vetrosa, dotata d'una dilatabilità conforme a quella d'un dato metallo, fusibile ad un calore inferiore al rosso bianco, che resista senza screpolarsi a rapidi cambiamenti di temperatura ed aderisca fortemente al metallo, caratteri tutti che ci obbligano a classificarla fra gli smalti.

Già all'articolo Rocchie di questo Supplemento abbiamo dato la ricetta d'una vernice colla quale si prepara in Francia il così detto *fer controxidé*, ma i fabbricatori inglesi sono quelli che più perfettamente riuscirono nella produzione di vasellami di ferro e ghisa incrostati d'un grosso strato di smalto bianco o cenerognolo, soddisfacente appieno per la sua solidità e bellezza, e noi riporteremo quindi i metodi praticati in Inghilterra per comporre ed applicare gli smalti di questo genere.

Smalto pel vasellame di ferro.

Si faccia una fritta coi soliti metodi colle seguenti sostanze, polverizzate previamente in un mortaio di ferro:

Flintglass, in piccoli pezzi	parti 6
Borace calcinato	» 3
Minio	» 1
Ossido di stagno	» 1.

Una parte di questa fritta e due parti d'ossa calcinate, in polvere, si mescolino intimamente e macinino con acqua in un mulino da porcellana in modo da farne una poltiglia liquida, che dev'essere passata per uno staccio di velo.

Per applicare questo miscuglio conviene prima snettare da ogni sostanza untuosa, la superficie dell'oggetto di ferro che si vuole smaltare, facendolo arroventare in una muffola; si allontana indi ogni traccia d'ossido e di scoria mediante una pietra arenaria od una raschietta. In tale stato, l'oggetto può essere rivestito con una pellicola della poltiglia sopra descritta e collocato in una stufa comune da vernice riscaldata a 66° R., dove deve rimanere sino alla completa evaporazione di tutta l'acqua.

Seccato perfettamente questo primo strato, il vasellame di ferro viene esposto in un fornello da smaltista ad un calore tale, che basti a vetrificare lo smalto a segno da prender corpo ed aderire bene alla superficie metallica. In conformità alle dimensioni degli oggetti, che si vogliono smaltare, la cottura richiede da quattro a trenta minuti; e lo smalto

assume un colore bianco appannato come la terraglia comune.

Dopo aver raffreddato lentamente, si applica sopra il primo un altro strato, da seccarsi e cuocersi in una muffola nello stessa guisa. La composizione per questo secondo strato si prepara facendo una pasta con un miscuglio di:

Ossa calcinate e macinate sottilmente	parti	32
Argilla da porcellana (terra di Vincenza)	»	16
Granito disgregato, ricco di feldspato	»	14
Potassa (sciolta nell' acqua sufficiente)	»	8.

Quest' impasto dev' essere ridotto a fritta in una fornace a riverbero, lasciandovelo da due in tre ore, sino a tanto che prenda l' aspetto della porcellana di prima cottura, e poi viene polverizzato. Cinque parti e mezzo di questa polvere si mescolino con:

Flintglass in pezzi minuti	parti	16
Ossa calcinate e polverizzate	»	5,50
Silice piromaca arroventata e macinata	»	3,

ed il miscuglio venga, come nel primo caso, ridotto a poltiglia liquida in un mulino da porcellana.

Nella cottura del secondo strato devesi aver cura, che il calore nella muffola sia sufficiente, e che gli oggetti da smaltarsi vi restino abbastanza lungamente, perchè il secondo strato s' incorpori col primo e con esso si rassodi. Si ottiene in questa operazione un colore bianco più puro e più rassomigliante alla maiolica comune; se però si volesse avere una incrostazione simile alla maiolica fina, bisognerebbe prendere, invece delle 16 parti di flintglass, un' eguale porzione d' un composto di:

Felspato polverizzato	parti	4
Sabbia silicea bianca	»	4
Potassa	»	4
Arsenico	»	1
Borace calcinato	»	6
Ossido di stagno	»	1
Nitrato di potassa	»	1
Creta in polvere	»	1.

Quando il vasellame subì questa seconda operazione e fu lentamente raffreddato, lo si inumidisce coll' acqua, e si passa all'applicazione del terzo strato, procedendo nel modo indicato per i primi due. Raffreddata dopo la terza cottura, la superficie smaltata assume l' aspetto della maiolica verniciata di buona qualità; se però invece del flintglass si usò nella seconda preparazione il composto ultimamente indicato, l' aspetto è quello della maiolica finissima. Il materiale per il terzo strato si prepara con:

Felspato in polvere	parti	12
Argilla da porcellana (terra di Vicenza)	»	4,50
Borace	»	18
Nitrato di potassa	»	3
Potassa	»	1,50
Ossido di stagno	»	1,50,

e questi ingredienti vanno assoggettati alle manipolazioni prescritte per le ricette precedenti.

Si potrebbe però egualmente far uso d'una composizione di:

Felspato in polvere	parti	9
Argilla da porcellana	»	2
Borace	»	9
Nitrato di potassa	»	2
Soda	»	5
Arsenico	»	0,25.

I preparati del terzo strato sono veramente vernici, e se la superficie smaltata avesse qualche difetto, si ripete l'ultima operazione, anche due o tre volte, sino al conseguimento d'un prodotto incensurabile.

Gli oggetti così smaltati possono essere anche dipinti con colori vitrescibili ed ornati con dorature, nel qual caso occorre un'altra cottura; e bisogna aver l'avvertenza di compiere la vetrificazione soltanto in quest'ultima infornata. Se vuolsi dare a tutta la massa un colore uniforme, si applicano gli ossidi metallici opportuni sopra il secondo strato di smalto.

Volendo avere del vasellame con la superficie interna bianca e l'esterna nera, o viceversa, si può applicare lo smalto nero con una spugna, seccare in un fornello da vernice e cuocere da ultimo nella muffola. Lo smalto nero si fa coi componenti del terzo strato aggiungendo due parti di manganese ed una di cobalto, ed incorporando tutto nella fritta. Se si volesse un colore azzurro carico, si dovrebbe diminuire od anche ommettere del tutto il manganese ed aumentare la dose di cobalto.

Smalto pel vasellame di ghisa.

Il vasellame di ghisa dev'essere preparato per la smaltatura nettandone scrupolosamente la superficie; lo smalto viene applicato in due volte, e ci vogliono due preparati, uno dei quali costituisce il fondo, mentre l'altro serve di vernice.

La prima composizione s'ottiene fondendo 100 parti di sabbia silicea bianca con 75 parti di borace calcinato in polvere fina, e macinando 40 parti di questo vetro con 5 parti d'argilla figulina e tanta acqua da formare una poltiglia talmente densa, che il vasellame di ghisa, mediante l'immersione, resti coperto d'uno strato grosso due millimetri o poco meno.

Quando questo primo strato ha preso un poco di consistenza, essendo tuttavia

umido, vi si sparge sopra col mezzo di uno staccio fitto, la seconda composizione ridotta a fina polvere.

Si ottiene questa fondendo un miscuglio di:

Argilla da porcellana, in polvere	parti	100
Borace calcinato e macinato	»	117
Soda calcinata	»	35
Nitro	»	35
Calce spenta e stacciata	»	35
Sabbia silicea bianca	»	13
Vetro bianco in polvere	»	50.

Si raffredda la massa vetrificata, si macina finissima coll' acqua e si secca la polvere così ottenuta, della quale si prendono 45 parti con 1 parte di soda calcinata, per formare con acqua calda una poltiglia da evaporarsi a siccità.

Dopo aver cosparso uniformemente l' oggetto di ghisa con questa seconda composizione, lo si porta in una stufa per asciugarlo ad un calore di 80° R., e si opera poi la cottura in un fornello a muffola, spingendo la temperatura al grado necessario per la fusione dello smalto.

Qualora la cottura non avesse dato una bella superficie uniforme e levigata, sarà necessario di replicare l' applicazione del secondo preparato e la cottura, sino alla totale vetrificazione.

Occorrendo di smaltare dei tubi di ghisa sulla superficie interna, conviene prima ripulire bene quest' ultimi, introdurre nel tubo alquanta poltiglia della prima composizione e distribuirla eqnabilmente girando lentamente; subito che lo smalto ha acquistato la sufficiente densità, s' introduce allo stesso modo anche una poltiglia della seconda composizione, poi si asciuga in una stufa e si fa vetrificare da ultimo in un fornello.

Con questo metodo sono smaltati i ferri da stirare, le palette, i bottoni per toppe ed altri simili oggetti di ghisa che ci vengono dall' Inghilterra.

(M. Rebouleau — Salvetat — Wachter — Neri — M. Pettenkofer — F. Walton — T. Kenrick — C. W.)

SMANICATURA. Questa consiste nel levare la mano sinistra dalla natural sua posizione negli strumenti d' arco, e portarla più avanti per qualche altra più alta, ad effetto di ottenere diversi suoni più acuti nelle medesime corde, e quei suoni principalmente che non riescono possibili colla posizione naturale della mano.

(Giann.)

SMANIGLIA. Allacciatura preziosa che dalle donne si tiene alle braccia, altrimenti *armilla, smaniglio, maniglia, maniglio.*

(Tram.)

SMANTELLARE. Levare le mura, disfare le fortificazioni di una fortezza o di altro luogo forte; rovinare fabbriche in generale, altrimenti *diroccare, sfasciare, dismantellare.*

(Gr.)

SMARAGDITE. Pietra da Haüy chiamata *diallage*, il cui colore è per lo più un bel verde di smeraldo, da alcuni autori perciò chiamata *emeraudite*. Viene essa colorata dall' ossido di cromo, come

lu smeraldo del Perù. — Ha la tessitura lamellosa, e lo splendore della madreperla. Questa pietra è meglio conosciuta in Italia sotto il nome di *verde di Corsica.*

(Aq.)

SMARGINATO. Aggiunto di qualunque parte, che alla sua sommità abbia un taglio formante un seno più o meno profondo, rappresentante in qualche modo la figura delle parte superiore di un cuore. Onde dicesi *stimma smarginato* quello che ha un seno profondo; *foglia smarginata* quando la sua estremità superiore abbia un incavo a seno, che divide le punta in due; e così *petalo smarginato, siliquetta smarginata*, ecc.

(Bertoloni.)

SMEGMADERMO. Albero del Perù che forma un genere nella poligamia dioecia, di famiglia indeterminata, stabilito da Ruiz e Pavon, la cui corteccia fa le veci di sapone. Widenou cangiò il nome di questo genere in quello di *smegmaria*, i caratteri del quale sono: il calice cinquepartito, la corolla di cinque o sei petali, ed il disco in forma di stella nettarifero, nel quale sono attaccati cinque stami, ed altri cinque lo sono nel ricettacolo; il frutto è un pericarpio capsulare in forma di stella, e ciascuna capsula è bivalve, uniloculare con molti semi.

(Aq.)

SMENSOLARE. Lavorare un pezzo sottile in cima e grosso nelle base, a forma di mensole.

(A.)

SMENTARE. Termine dei legnajuoli, carradori, ecc. — Dicesi del tagliare un legno a ugnatura.

(A.)

SMERALDINA. Sostanza fossile che finora fu rinvenuta sotto forma cristallina, e che ha il color verde dellu smeraldo, per cui venne da Lemethrie detta *émeraudine*. La chiamò invece Haüy col nome di *dioptaso* o *diottaso*, perchè le giunture delle sue lamine si vedono attraverso ai cristalli. Non fu finora trovata perfettamente translucida.

(O.)

SMERALDO. (*Vedi il Dizionario primitivo.*)

SMERARE. Il verbo smerare, che si trova negli autori più antichi, vale depurare, nettare, pulire, come ebbe a dire il Redi:

» In fra la gente lo mio cor si *smera*
» Dell'amor mio dove post' ho la spera.

(Red. Annot. Ditir. 204.)

SMERIGLIO. In inglese *emery*, in francese *émeri*, in tedesco *schmirgel*. Questo minerale, composto principalmente di allumina, è abbondantissimo nell' isola di Nasso, al capo Emeri, da dove se ne traggono quantità considerevoli; ve n'ha pure nelle isole di Guernesey e di Yersey, nella Persia, in Sassonia, in Isvezia, in Inghilterra, ecc. (*Ved.* il Dizionario primitivo.)

Smeriglio. Come fu detto nel Dizionario, lo smeriglio è fornito da un corindone granulare unito a del ferro ossidulato e ad una particolare specie di mica argentina. Quantunque questo minerale venga estratto da più secoli dalle cave dell' isola di Nasso, la sua vera giacitura non era conosciuta ancora pochi anni or sono; l' abbondanza delle mica avea fatto supporre che lo smeriglio appartenesse ad alcuni strati di schisto micaceo, nei quali si fossero concentrati i cristalli di corindone. La scoperta recentemente fatta dell' esistenza dello smeriglio presso Efeso nell' Asia minore, diede l' occasione a studiarla sopra luogo, ed ora si hanno particolari abbastanza esatti intorno all' estensione della regione smeriglifera, sopra la

giacitura di questa sostanza, nonchè sulla natura e disposizione dei minerali che l'accompagnano, in seguito ad una memoria presentata all'Accademia delle Scienze a Parigi nel 1848 dal sig. Tchihatchef, nonchè di un' altra letta nel 1850 nella stessa Accademia dal sig. L. Smith.

In quest' ultima memoria, l'autore ha fatto conoscere un mezzo che gli riuscì benissimo per determinare la durezza reale, o più esattamente, la facoltà d' uno smeriglio d' intaccare i corpi duri, mezzo che può trovare qualche applicazione nelle arti, e merita quindi d' essere qui riportato.

Smith riduce i corindoni in polvere fina entro un mortaio d' acciaio, quale lo si adopera per polverizzare i diamanti, e che consiste d' un cilindro vuoto e molto grosso, avente un centimetro di diametro interno, nel quale entra esattamente un cilindretto massiccio pure di acciaio temperato. Introducesi la materia che si vuole polverizzare nel mortaio, si sovrappone il cilindretto massiccio che serve da pestello, e vi si applicano due o tre colpi forti mediante un martello; la maggior parte della sostanza dura introdotta, viene così ridotta in polvere, e non conviene reiterare troppo i colpi di martello per non ridurre il corindone in polvere fina di soverchio. Da ultimo, onde rendere comparabili fra di loro tutti i saggi, si passa la polvere attraverso uno staccio contenente novecento fori per centimetro quadrato; si prende un gramma di questa polvere e si prova quanto essa intacchi il vetro. A tale effetto, Smith si serve d' un disco di vetro, del diametro di un decimetro, vi mette sopra una certa quantità di polvere e la porfida vivamente in senso circolare valendosi d' un macinatore d' agata, sino a tanto che la materia non istride più, e non v' ha più una sensibile resistenza. Il corindone è in tali circostanze ridotto in polvere impalpabile, ed impastato di polvere tolta al disco di vetro; il peso di questa polvere serve ad apprezzare la qualità dello smeriglio esaminato.

L' assaggio dei corindoni provenienti da località diverse fece conoscere a Smith, che la loro suscettibilità ad intaccare le pietre dure variava da 100 a 55°. Per trovare la ragione di queste differenze tantò considerevoli, quanto inaspettate, egli sottopose all' analisi una serie di corindoni delle Indie e dell'Asia minore, e trovò che i zaffiri delle Indie ed i rubini a cristalli compiuti e trasparenti, i quali danno la durezza assoluta eguale a 100°, non contengono la minima traccia d' acqua, e che il loro peso specifico è da 4,06 a 4,08. Il corindone armofano della China, ch' è opaco, come pure il corindone dell'Asia minore, il quale, quantunque turchino, è tuttavia opaco ed in cristalli imperfetti, diedero soltanto da 59 a 55 gradi di forza logorante; essi contengono 3,80 e 3,91 per cento d' acqua, ed il loro peso specifico è di 3,54 e 3,10. Questi corindoni costituiscono i termini estremi della tabella, relativa alla qualità logorante, formata dallo Smith; ma la serie delle durezze è quasi continua, ed osservasi, che un altro corindone dell' Asia minore, il di cui peso specifico è di 3,92 mentre contiene 1,60 d' acqua, non possede che 77 gradi di forza logoratrice. Evvi dunque un rapporto costante fra il peso specifico del corindone, la quantità d'acqua ch'esso contiene e la sua potenza smerigliante.

Dufrénoy ebbe ad osservare, che questo metodo d' assaggio è di un' esattezza superiore ad ogni aspettativa; ed invero nelle differenti esperienze eseguite da Smith in presenza dei commissarii all'Accademia, i risultati non giunsero a variare del 2 per 100. Lo zaffiro ialino delle Indie diede per un gramma di polvere, da 0,85

a 0,86 grammi di vetro polverizzato; il migliore smeriglio del commercio logora il vetro d'una quantità eguale alla metà del proprio peso.

Smith prese per base della sua scala lo zaffiro ora da noi mentovato e ne raffigurò la durezza colla cifra 100. Quando superiormente dicemmo che il corindone armofano aveva una durezza di 55 gradi, ciò significava che un grammo della sua polvere avea distaccato dal disco di vetro, sul quale erasi fatto l'assaggio, una quantità di polvere eguale a grammi 0,16.

Lo smeriglio, che dallo Smith viene considerato quale un miscuglio di corindone e ferro ossidulato, è di qualità tanto migliore, quanto più vi predomina il coriudone, e quanto più, per conseguenza, logora il disco d'assaggio. Il processo che abbiamo descritto, fornisce quindi un metodo pratico per conoscere il valore d'uno smeriglio, metodo che pose l'inventore in grado d'erigere una tabella delle differenti varietà di smeriglio dell'Asia minore, e di classificarle in qualità, a norma del loro valore intrinseco.

(Malepeyre.)

SMETTITE. Terra argillosa, che si scioglie nell'acqua e spumeggia come il sapone. — È questa una specie di marna che serve al digrassamento dei panni.

(Boss.)

SMILACE. Genere di piante della dioecia esandria, e della famiglia delle smilacee, i fusti delle cui specie sono per lo più spinosi, onde loro si è applicato il nome generico di *smilax*. Sono caratterizzate dai fiori dioeci, colla corolla divisa in sei parti e persistente, da un certo stilo terminato da tre stimmi, e da una bacca con due o tre semi.

Fra le specie di questo genere, alcune sono molto decantate per le loro radici, cioè la *smilace di Mauritania*, la *smilace aspra* o *salsapariglia*, o *sifilitica* d'Humboldt, è la *smilace chinachina*, comunemente nota sotto il nome di *china-dolce*.

La *smilace di Mauritania* è una pianta che ha la radice articolata, farinosa, alquanto bianca; gli steli sottili, angolati rampicanti, con pungiglioni alquanto rossi; le foglie bislunghe cuoriformi, acute, dentate, pungiglionate, a nove nervi; i fiori piccoli alquanto bianchi, a grappoli ascellari. Fiorisce nell'autunno, ed è comune nelle siepi, in molti luoghi dell'Italia e della Spagna, ecc.

La *smilace aspra* ha le radici e gli steli come la precedente, ma le foglie sono cordato-astate, lanceolate, con sette a nove nervi, coriacee dentato-aculeate. È comune nelle siepi. — Le radici di queste piante sarmentose sono adoperate in luogo di quelle della salsapariglia.

(Tram.)

SMIRIDE. Sorta di minerale simile alla vena di ferro, che ridotto in polvere serve a segare e pulire le pietre dure ed a brunire l'acciaio.

(Aq.)

SMOCCOLATURA. Quella parte del lucignolo della lucerna e dello stoppino delle candele, che per la fiamma del lume resta arsiccia, e conviene torla via, perchè non impedisca il lume, altrimenti *fungo* o moccolaia.

(Tram.)

SMOTTARE. Lo staccarsi d'una parte di terreno da un monte, da un campo, ecc., altrimenti *ammottare*, *scoscendere*, *franare*, *dilamare*, *slamare*. Il Baldinucci ebbe a dire. « Andandosi più » sotto di quella facciata, si slamò, o, co» me noi diremmo, smottò e si stritolò » gran quantità di terreno sotto il fonda» mento di essa. »

(Tram.)

SMOZZICATURA. Usasi nel linguaggio agronomico per indicare quella lacerazione che il malaccorto potatore lascia

al tronco od al ramo quando poto, o che una bestia vi faccia mordendo.

(GA.)

SNOCCIOLAMENTO. Specie di estirpazione o estrazione che si fa da' chirurghi quando a traverso di una incisione praticata sulla pelle, si fa uscire qualche corpo estraneo introdotto nella parte, o altra cosa, premendo come quando si vuole far uscire una mandorla dall' involucro che la contiene.

(A.)

SOBBOLLIRE. Copertamente bollire. Dopo bollito il brodo e tintovi il pane, se si mette a *bollire* questo, in alcuni luoghi chiamasi *sobbollire*.

Il calore sobbolle a bambini e dà fuori alla pelle: sobbolle sotto la gola dal sudore, e quel calore che viene chiamasi *sobbollito*.

Sensi traslati, nell' uso, questa voce non ne ha: ma non sarà forse illecito dire: sobbollimento dell' ira che celatamente si cuncuoce nel fondo del cuore.

Ribolle il sangue: cotesto non è sobbollire. Ribolle il vino o altro liquore, e per il caldo si guasta. Ribolle il cacio, quando per calore va a male, ecc.

(TOMMASEO, *Diz. dei Sin.)*

SOBOLE. *Sobole* dicesi il rudimento di una nuova pianta o ramo che spunta sopra la pianta madre, e *sobole* diconsi ancora i bulbilli che nascono nella circonferenza del bulbo, nelle ascelle delle foglie di alcune gigliacee, ed i corpi carnosi che si sviluppano nel pericarpio di talune amarillidi, agli, ecc.

(N.)

SOCCAVATO. *(Aggel. masch.)* — Cavato o lavorato a fondo, e dicesi di terreno.

(PALLAD.)

SOCCHIUDERE. Non interamente chiudere. *Socchiudere* differisce dall' accostare.

L' uscio che non si ferma nè col saliscendi, nè con altro mezzo, ma che si adagia più o meno combaciato all' imposta, tanto che paia chiuso e non sia, quest' uscio in Toscana si dice *accostato*; e certamente socchiuso non è. Similmente la finestra.

Si socchiudono gli occhi: si socchiude un armadio.

Accostare è chiudere senza fermare; *socchiudere* porta o finestra spalancata è girarla in modo che vi rimanga uno spiraglio d'aria o di luce. *Socchiudere*, perciò, è meno che *accostare*.

Abbattere, anche meno. Porta o finestra si abbatte per non essere direttamente colpiti dal vento o dal sole.

(CAPPONI.)

SOCCIO. Contratto col quale si dà ad altri il bestiame per custodirlo ed averne cura, a condizione che l' affittuale guadagni la metà dell' accrescimento e soggiaccia alla metà della perdita secondo la stima data al bestiame. *(Ved.* il Dizionario primitivo.)

SOCCO. Calzare usato dagl' istrioni antichi nelle commedie. — In botanica *socco*, o *soccum*, è il nome col quale nella Flora malabarica viene indicato l' albero a pane; *artocarpus* dei botanici sistematici.

(N.)

SOCCODAGNOLO. Arnese che attaccato alla sella fascia i fianchi alla bestia; altrimenti *straccale*.

(TRAM.)

SOCIETÀ. La parola *società*, presa nel suo senso generale, indica la riunione di molte persone per uno scopo determinato, il concorso di molte volontà, l' aggregato di molte forze. Tre ordini di fatti regolano le relazioni degli uomini fra di loro: i fatti morali, i fatti politici, i fatti economici. Noi non ci occuperemo che degli ultimi.

I fatti economici contemplano lo sviluppo dei nostri bisogni più diretti, e lo apprezzamento di tutti gli agenti materiali adoperati per provvedervi. Il lavoro, vale a dire l'esercizio continuo della facoltà e della forza comune, è l'elemento vitale della società. Tuttociò che esiste può dare argomento ad una società, purchè la causa sia lecita; di maniera che si può associarsi per acquistare, per vendere, o per appigionar qualche cosa; per condurre un'intrapresa, per esercitare una professione, per utilizzare brevetti d'invenzione, od un processo industriale, ma non si potrebbe associarsi per fare un contrabbando, od esercitare dei ladroneecci, o far alzare il prezzo delle mercanzie.

Lo scopo d'ogni *società* deve essere l'interesse comune delle parti; quella che tendesse ad attribuire tutte le perdite ad uno, o tutti i guadagni all'altro, sarebbe contraria alla natura ed all'essenza di questo contratto, e per conseguenza non produrrebbe nessun effetto. I giureconsulti romani diedero a questo genere di associazioni il nome di *leonine*, quasi ricordando la parte del leone esercitata nella favola.

Ogni persona non può entrare in una *società*: bisogna avervi i requisiti necessarii; ond'è che un minorenne, a meno che non ne abbia ottenuto la permissione, una donna maritata, senza il consenso di suo marito, non potrebbero prendervi parte.

Le *società* si dividono in *civili* e *commerciali*. — Sono considerate come *società* civili quelle che si formano tra proprietarii per mettere a profitto comune i prodotti dei loro fondi. Le *società* commerciali sono, al contrario, quelle che si costituiscono allo scopo di fare degli atti di commercio. È molto difficile di tracciare fra queste due specie di contratti una linea di separazione; la giurisprudenza offre sotto a questo rispetto parecchie contraddizioni.

Società civili.

Queste sono universali, o particolari. Le prime si suddividono poi in *società di tutti i beni presenti*, ed in *società universali degli utili.*

La *società* universale dei beni presenti è quella nella quale le parti mettono in comune tutti i beni mobili ed immobili che possedono, in una al profitto che possono ritirarne: elleno possono così farvi entrare ogni altra specie di guadagno, per esempio, quello risultante dal rinvenimento d'un tesoro; ma i beni mobili od immobili che potrebbero ad esse pervenire per successione, donazione, o' legati non entrano in *società*, che per la parte dell'usufrutto; qualunque stipulazione che tendesse a far perdere la proprietà sarebbe nulla. Questa proibizione ha per iscopo d'impedire che non si mascherino, sotto forma di *società* le donazioni dei beni futuri. I frutti, od il godimento dei beni che sopravvengono alle parti per successione, od altrimenti, sono compresi nella *società* dei beni presenti, salvo clausola che vi si opponga.

Società universali degli utili.

Queste *società* si estendono a tuttociò che è il frutto dell'industria e del risparmio, abbracciano i prodotti degli immobili personali, i guadagni fatti nel commercio, od in una professione liberale, i mobili posseduti al momento del contratto. In quanto agl'immobili, questi restano in proprietà delle parti, ed è questa circostanza che distingue la *società degli utili* dalla *società universale.* — Tali associazioni sono assai rare ai dì nostri.

Società particolari.

Le *società* particolari sono assai più frequenti, ed hanno per oggetto cose determinate. Quest' oggetto può consistere in alcuni beni che si mettono in comune, tanto rispetto alla proprietà quanto al solo godimento. Qualora sia la proprietà quella che è messa in comune, e ch' essa venga a perire, la perdita viene sopportata da tutti i socii; se al contrario è il solo godimento, ciò resta a carico del proprietario. — Può esservi anche *società* per l' esercizio di una impresa, o' di un mestiere, o d' una professione.

Obblighi degli associati fra loro.

Gli obblighi riguardano: 1.° il cominciamento e la durata della *società*; 2.° le obbligazioni dei socii verso la *società*; 3.° le obbligazioni della *società* verso i socii; 4.° la quotizzazione delle parti; 5.° l' amministrazione delle *società*.

La *società* comincia nell' istante medesimo del contratto, a meno che non venga determinata un' altra epoca; ma la clausola che stabilisce che la *società* non principierà che ad un'epoca posteriore, non impedisce che l'associazione non sussista da che ne fu dato l' assenso; in conseguenza colui che rifiutasse di soddisfare ai patti della convenzione potrebbe esservi astretto. La *società* dura pel tempo convenuto. Dove nulla sia stato stipulato in proposito, e che si tratti di un' associazione universale, essa dura a vita, salvo il diritto riservato a ciascheduno di domandarne lo scioglimento. Dove poi si tratti d' un affare determinato, esso termina finito il negozio.

Le obbligazioni degli associati verso la *società* consistono: nel fornire la loro

tangente, nel tener conto di ciò che potrebbero percepire dal fondo comune; nell' indennizzare la *società* del danno causato da qualche errore. — Il socio è tenuto a fornir la sua quota dal momento che la *società* è costituita, all' applicazione delle regole tracciate al titolo delle obbligazioni pei rischi, non meno che all' applicazione delle regole tracciate al titolo delle vendite sopra garanzia. Allorchè la tangente consiste in danaro, esso è tenuto al pagamento degl' interessi dal momento che è entrato a parte dei diritti della *società*; se trovasi in ritardo può essere condannato anche alla rifusione dei danni e degl' interessi. La stessa comminatoria ha luogo anche pel caso in cui un associato avesse preso dalla cassa una somma pei suoi bisogni personali.

L' associato è obbligato a tener conto di tuttociò che avesse riscosso dal fondo comune, e ciò può aver luogo in due maniere. Può darsi il caso in cui un individuo sia ad un tempo debitore verso la *società*, e verso uno degli associati in particolare; ora in questa circostanza il pagamento fatto al socio creditore particolare dovrebbe essere da lui imputato proporzionatamente sopra il suo credito, e sopra quello della *società*.

Egualmente, se il debitore verso la *società* avesse dato al socio un acconto corrispondente alla sua parte di credito; e che più tardi lo stesso debitore diventasse insolvibile, il socio non potrebbe ritenere quell'acconto a suo benefizio, ma dovrebbe versarlo nella cassa sociale. Relativamente alle cure cui è tenuto ogni associato per l'interesse comune, esso non è responsabile che dei gravi errori, mentre per tutto il resto è un torto della *società* quello di non avere scelto un associato più diligente. — Gli obblighi della *società* verso ogni associato sono relativi alla restituzione del capitale, dove il solo godimento

sia stato posto in comune, ed alle diverse indennità che potessero spettare all'associato. Importa molto il distinguere se sia stato messo in comune tutto il capitale, od il solo frutto di quello; imperciocchè nel secondo caso i rischi sono a carico dell' associato.

Per ciò che riguarda le indennizzazioni dovute alla *società*, bisogna mettere innanzi a tutto gli esborsi, poscia le obbligazioni contratte di buona fede, finalmente i rischi corsi dall' associato, sempre che sieno inseparabili dalla sua gestione. La ripartizione dei guadagni, o delle perdite, ha luogo o per convenzione, o per legge. Gli associati possono eglino stessi regolare la respettiva loro tangente, che deve esser sempre proporzionale, tanto nelle perdite come nei benefizii. Quella *società* nella quale tutti i benefizii fossero attribuiti ad uno degli associati, e tutte le perdite ad un altro, sarebbe nulla. Tale ripartizione può eziandio esser rimessa all' arbitrio di un terzo; ma una volta fatta, essa lega gli associati, i quali, in caso d' ingiustizia manifesta, hanno tre mesi di tempo per impugnarla. In mancanza di determinazione sulle quotizzazioni, la legge, presumendo la intenzione degli associati, fa la divisione degli utili o delle perdite in proporzione relativa. Se il capitale posto in comune da un azionista consiste nella sola sua industria, la sua quota è eguale alla parte minima.

L' amministrazione delle *società*, come i benefizii e le perdite, vengono regolati o dalla *società* stessa, o dalla legge. Allorquando nel contratto sociale l' amministrazione viene confidata ad uno degli associati, questa delegazione di poteri essendo stata una delle condizioni dell' associazione, non può essere revocata. Se l' amministrazione non fosse stata conferita che posteriormente, questo non sarebbe che un semplice mandato revocabile a volontà. Allorchè parecchi individui sieno stati incaricati dell' amministrazione, e dove le funzioni sieno quindi ripartite, ognuno esercita le sue.

Nel caso contrario, tutti agiscono a gara; ma dove sia stato stipulato che l' uno non possa agir senza l' altro, questa clausula deve osservarsi rigorosamente. Può avvenire che l'amministrazione non sia stata delegata ad alcuno, ed in questo caso essa appartiene a tutti in comune. Ognuno di conseguenza ha diritto d' agire in suo nome, prima per la parte sua, poi per quella del suo coassociato, in conseguenza d' una tacita delegazione che la legge presume essere stata fatta; ma ciascheduno resta padrone di opporsi alla operazione progettata, prima della sua esecuzione. Da che l' associato è comproprietario della cosa sociale, ne segue ch'egli può valersene; ma come il suo diritto di proprietà si trova limitato da quello del suo coassociato, egli non può adoperare la cosa stessa che per lo scopo stabilito e non pel suo uso personale. Egli può del pari costringere il suo cointeressato a fare tutte le spese necessarie per la conservazione di quella, come può opporsi alle permute ed alle alienazioni inconsulte. Finalmente, ogni socio può aggiungersi un terzo, per tutto ciò che riguarda la sua parte, ma non potrebbe aggregarlo alla *società*.

In quanto agl' impegni degli associati, rispetto ai terzi, le *società* civili non essendo soggette alla pubblicità, ciò resta sempre fra le parti un fatto privato, del quale i terzi non hanno alcuna conoscenza officiale; dal che ne derivano molte conseguenze. Se alcuni fra i socii s'impegnano insieme rispetto ad un terzo, l' obbligo, a meno d'una convenzione espressa, non è solidario; se l' obbligazione è contratta da uno solo, essa non obbliga gli altri, fuorchè nel caso d' averne riportato l'assenso.

Questi principii non si applicano alle *società* commerciali. Allurchè molti associati si legano insieme, ciascheduno è tenuto per una parte, quand'anche non abbia contribuito una posta eguale; ciò non volendo, abbisognerebbe una stipulazione in senso contrario. — La menzione che l'obbligo è contratto per conto della *società* non costituirebbe quella debitrice, a meno che non fosse stato rilasciato un mandato apposito, o che l'affare non fossa tornato a profitto della cosa comune.

Molti avvenimenti possono condurre allo scioglimento della *società*. La legge ne novera cinque, ch'esamineremo di volo.

1.° *L' espiro del termine* è una causa dello scioglimento. La volontà delle parti è in effetto la prima regola da seguirsi. Arrivato il termine prefisso, la *società* dunque finisce; e dove si volesse continuarla, questa continuaziona abbisognerebbe delle stesse formalità dell' associazione primitiva.

2.° *L' estinzione della cosa od il consumo del negozio* producono lo stesso effetto. Se io avessi promesso, a modo di esempio, di acquistare una officina, e che la fabbrica venissa rovesciata dai flutti, tala una perdita condurrebbe allo scioglimento della *società*. Sarebbe lo stesso se il solo godimento fosse stato messo in comune; il socio proprietario non potendo metterna a parte la *società*, deve perdere il diritto che gli appartiene come equivalente della sua tangente. Ma se la cosa fosse divenuta proprietà della *società*, la perdita sopravvenuta non condurrebbe allo scioglimento; l'associato in effetto avendo soddisfatto al suo obbligo col mettere io comune la cosa deperita, la *società* è tenuta dal suo lato a soddisfare al suo per reciprocità.

3.° *La morte naturale di taluno degli associati* è anche un'altra causa di scioglimento: le associazioni in fatti sono personali; nulladimeno sa fosse convenuto che la *società* continuerebbe coi successori, questa clausola sarebbe obbligatoria.

4.° *La morte civile*, l'*interdizione*, od il *fallimento* di uno degli associati mette fine alle *società*; ed è chiaro che non si potrebbe ammettera senza inconveniente che continuassero a sussistere relazioni d'interesse fra l'abile e l'inabile, fra colui cha è solvente e quello che non lo è.

5.° Finalmente, la *volontà* d'*uno o di parecchi fra gli associati* può condurre allo scioglimento; ma questo principio non si applica cha alla *società* illimitate, ed in certi casi alle *società* a termine definito. Per esempio, se un associato non soddisfa ai suoi doveri, o cha gli altri abbiano dei giusti motivi di chiedere la liquidazione, questa domanda per esser valevole deve esser fatta di buona fede; essa dovrebbe esser respinta dove constasse ch' essa non fossa stata fatta che per frustrare la *società* di qualche benefizio.

Delle società commerciali.

Le società commerciali sono di quattro specie:

La *società in nome collettivo*; la *società anonima*; la *società in accomandita*; la *società in partecipazione*.

Fra queste quattro specie, le due prime formano un tipo originale, la terza non è che un composto delle due prime; l'ultima rassomiglia alle *società* civili.

La *società* in nome collettivo è formata da due o più persone per una serie d'operazioni commerciali; essa si produce nel mondo sotto il nome di *ragione sociale*. Ogni associato à solidario, vale a dire cha può essere escusso per tutti i debiti della *società*, abbenchè non siasi

obbligato personalmente, se l'impegno fu contratto sotto la ragione sociale. Questa solidarietà è uno dei tratti caratteristici delle associazioni commerciali. Ciò che le distingue ancora dalle *società* civili, si è la pubblicità voluta dell' atto di associazione. Quest' atto viene trascritto nei registri, riassunto ed affisso in un cartello nella sala d' udienza, ed inserito nei Giornali. Questo riassunto contiene il nome, pronome, qualità e domicilio degli associati, la ragione sociale, le clausole principali del contratto, l'epoca in cui comincia e deve finire le *società*, la quale sarebbe nulla in difetto di così fatte formalità.

La nullità non sussiste che fra gli associati che non potessero opporla ai terzi. Ogni mutamento nella composizione degli associati, ogni proroga dopo il termine, ogni scioglimento prima della scadenza, vanno soggetti alle stesse formalità del-l' atto di associazione.

Società anonima.

La *società* anonima non ha ragione sociale, essa s' intitola nel mondo pel nome della sua speculazione; gli associati non sono solidarii; eglino non possono essere tenuti oltre la loro quota. La *società* anonima è più una associazione di capitali che di persone; essa viene amministrata da mandatarii, i quali non rispondono che dei loro fatti personali. Da ciò le precauzioni prese per impedire le frodi. Queste associazioni non si formano che dietro un' ordinanza delle Autorità competenti, allorchè il capitale sociale sia stato realizzato. Questo capitale si divide in azioni o certificati di azione, nominali, o personali. Se l' azione è nominale, questa si trasmette verso traslazione sopra il registro di rappresentanza; se essa è personale, col conferimento del titolo. Queste *società* non possono essere formate che con atto autentico soggetto alla pubblicità, come un' ordinanza di autorizzazione.

Società in accomandita.

La *società in accomandita* riassume le due precedenti. Gli *accomandilarii* sono veri associati con nome collettivo e solidarii, i quali possono soli figurare nella ragione sociale. Gli *accomanditarii* rassomigliano agli associati anonimi, e non sono mai tenuti oltre la loro posta, e meno di aver preso parte nella gestione. La legge infatti, dubitando di qualche negligenza, non ha voluto permetter loro d'ingerirsi negli affari sociali; dov'essi infrangano questa proibizione, la legge li dichiara socii solidarii. Come nelle *società* anonime, il capitale dell'accomandita si divide in azioni ed in certificati di azione; ma, come in questo caso, la realizzazione del capitale non è sotto la sorveglianza dell'Autorità; per cui vennero spesso commessi moltissimi abusi. — Per rimediarvi bisognerebbe che l' azione personale non fosse ceduta che verso danaro. La *società* in accomandita è soggetta alla pubblicità come le altre; solamente che non è necessario che il nome degli *accomanditarii* figuri nell' estratto.

Società in partecipazione.

La *società in partecipazione* ha luogo per un affare particolare: io acquisto, a modo di esempio, dei buoi per rivenderli. Questa *società*, in causa della sua natura, può anche farsi verbalmente.

(P. T. Valserres.)

SODA. Molte industrie indispensabili sono basate sulle applicazioni dell' ossido di sodio, alcali che perciò appunto occupa un posto distinto fra i più utili trovati delle arti chimiche. Le

sostanze poste in commercio, di cui si valgono gl'industrianti, e portanti il nome di *soda,* contengono l'ossido di sodio combinato all' acido carbonico, e possono quindi essere considerate quali carbonati di *soda,* più o meno impuri.

Sino al finire del secolo scorso usavansi soltanto sode minerali, o provenienti dall' incenerimento di alcune piante marine; ma da circa 60 anni, si cominciò ad estrarre, con processi chimici, la soda dal sale marino.

Le sode del commercio devono quindi distribuirsi in due classi, vale a dire in *sode naturali* e *sode artificiali.*

Sode naturali.

In alcuni paesi trovasi, in quantità non però considerevole, una sostanza minerale costituita in massima parte di sesquicarbonato di soda ($2\,NaO + 3\,CO^2 + 3\,aq$), la quale si raccoglie d'estate sul fondo d'alcuni laghi soggetti ad un completo asciugamento, in forza dei raggi solari. E ciò avviene sotto forme di croste grosse un centimetro e più, nelle parte occidentale del delta Egiziano, e nelle vicinanze di Fezzan. Questo minerale vien detto *trona* dai mineralogisti, ma in commercio porta più cumunemente il nome di *natrone o nitrone.*

Nell'America meridionale e nel Messico trovasi in alcuni laghi una sostanza simile, quale dagli indigeni vien detta *urao,* e che fu conosciuta in Europa per opera di Boussingault e Mariano de Rivero.

Nella seguente tabella abbiamo registrato la composiziune chimica di questi minerali.

	Nella Trona				Nell'Urao
	d'Egitto		di Fezzan		trovò
	Laugier		Klaproth		Boussingault
Acido carbonico . .	22,44	——	32,6	37,0	41,22
Ossido di sodio . .				38,0	39,00
Acqua	14,00	——	31,6	22,5	18,80
Solfato di soda . .	18,35	——	20,8	2,5	——
Cloruro di sodio . .	38,64	——	15,0	——	——
Sostanze insolubili. .	6,00	——	——	——	0,98

Nell' Ungheria trovasi la soda minerale nel comitato di Bihar, presso Mariateresiopoli, nella piccola Cumania presso Szeghedino ed in altri siti. Il sale si ottiene

per efflorescenza, e copre il suolo d'una crosta bianchissima, che viene raccolta prima del levare del sole. Questa materia ha un aspetto grigiastro, è impura mercè una quantità di terra che vi resta attaccata, e viene trattata cogli stessi metodi usati per estrarre la potassa dalle ceneri. Si estraggono tutti i sali colla lisciviazione, si evapora a siccità e si arroventa da ultimo il prodotto, onde distruggere le sostanze organiche.

La seconda fonte dalla quale si traggono le sode naturali, in quantità molto più considerevoli, sono le piante marine, poichè è uno dei caratteri distintivi dei vegetabili che crescono sui lidi o nel mare, quello di assumere ed assimilare le sostanze minerali contenute nell'acqua marina. Così, fra le altre, s'appropriano la soda contenuta nel cloridrato sodico, qualora nelle loro funzioni vitali nasca il bisogno d'una base per saturare qualche acido organico. Con ciò spiegasi il perchè, prescindendo dalle piante marine propriamente dette, quali sono i fuchi, le piante dei litorali, certe qualità di salsola, salicornia, atriplex, statice, batis, mesembryanthemum, chenopedium, trigiochis, resumeria, ecc., sieno talmente vincolate alle località, che s'incontrano fra terra, soltanto vicino alle sorgenti salate.

Abbruciando questi vegetabili rimangono nelle ceneri le combinazioni degli acidi organici colla soda, ridotte allo stato di carbonato, insieme ad altre sostanze, parte solubili, a parte insolubili. Fra le prime trovansi piccole quantità di solfato ed iposolfito di soda, solfuro, ioduro, bromuro e cloruro di sodio, cianuro ferrico di sodio ed analoghe combinazioni potassiche; i secondi consistono di carbonato e fosfato calcico, solfuro di calcio, magnesia, allumina, silice, solfuro di ferro e rimasugli di carbone.

Generalmente parlando, le ceneri delle piante marine (alghe, fuchi, ecc.) confrontate con quelle delle piante dei litorali sono più ricche di sali potassici e più povere di soda; la qual regola va però soggetta a qualche eccezione, come lo si vede dall'analisi delle ceneri di *salsola tragus* fatta da Guibourt, il quale trovò in cento parti:

Carbonato di potassa	29,04
Clororo potassico	17,89
Solfato di potassa	4,93
Carbonato di calce	40,26
Fosfato di calce ed ossido ferrico	7,88

L'incenerimento delle piante atte a dar soda viene operato nello stesso modo in tutti i paesi che s'occupano di tale industria. I fuchi vengono estratti dal mare al tempo della bassa marea ed asciugati al sole, e le piante dei litorali si mietono ed asciugano nella stessa guisa, dopo di che si passa ad abbruciarle in fossa profonde un metro, aventi met. 1,30 in quadrato, aggiungendo sempre nuovo alimento, a misura che procede la combustione. Dopo alcuni giorni di lavoro non interrotto, le ceneri ammassate nelle fosse giungono a tale temperatura da agglomerarsi in una massa quasi scoriacea, nel quale stato vengono estratte e poste in commercio.

In Ispagna si coltiva appositamente la *salsola soda*, seminandola lungo i litorali e riducendola in cenere, e questa, fra tutti i prodotti di tal fatta, si è la migliore. Essa era par l'addietro assai ricercata, e recasi tuttora in commercio col

nome di barilla, in massi compatti, scoriacei di colore cenerognolo carico, ed ha da 25 in 30 per cento di carbonato sodico. In Francia, dove principalmente viene amerciata, si distingue, oltre la prima qualità detta barilla o *soda dolce*, anche una seconda alquanto inferiore che chiamasi *soda mista*, nonchè una terza più infima conosciuta col titolo di *soda burda*, provenienti tutte da Alicante. Quella di Cartagena è di qualità media.

Cogli stessi metodi coltivasi sul litorale mediterraneo della Francia, presso Narbona, la *salicornia annua*, appartenente alla famiglia delle atriplicee, incenerendolasi dopo averne raccolti i semi. Il materiale ottenuto viene venduto sotto il nome di *salicor*, e contiene all' incirca dal 14 al 15 per cento di carbonato sodico.

La *bianchetta* è una qualità di cenere che contiene dal 3 all' 8 per cento di soda carbonata, e viene prodotta fra Frontignan ad Aiguesmortes dalle erbe nascenti su quel litorale, e che sono precipoamente: *salincornia europea*, *salsola tragus* e *kali*, *atriplex portulacaides*, e *statice limonium*. Anteriormente si sofisticava questo materiale oggiungendovi del sale marino, sebbene le ceneri per sè stesse ne contengano considerevole quantità.

Sonovi da ultimo le ceneri conosciute coi nomi di *soda varec* e *kelp*, raccolte sui litorali del mare del nord, la prima sulle coste della Normandia, l' ultima su quelle della Scozia, Irlanda e delle isole Orcadi, mediante abbruciamento dei *fuchi marini*, quali appena meritano il nome di *sode*, contenendone il *kelp* appena il 2 per cento, e niente affatto il *varec*. Le sostanze solubili di quest' ultimo consistono per metà di cloruro sodio, mentre l'altra metà contiene parti quasi eguali di cloruro potassico e solfato di potassa. La composizione del *kelp* è analoga, ma è più notevole per contenere molti iodori.

In Francia il *varec* adoperasi dai saponai come sostituzione del sal comune, soggetto a grave imposta. Nella Scozia il *kelp* serve alla fabbricazione di sali a base di potassa, ed alla produzione di iodio: la lisciva ottenuta con queste ceneri, viene evaporata sino a che siansi successivamente cristallizzati i sali sodici e potassici; i quali ultimi trovano applicazione nelle fabbriche d' allume. L' acqua madre, trattata con acido solforico e perossido di manganese, dà nella distillazione molto iodio. Dickie trovò iodio soltanto in quelle piante del litorale che vengono tocche dalle onde del mare, od almeno sono di frequente umettate coll' acqua dei flutti trasportatavi dai venti, come, per es., il *lichen confinis*, la *statice armeria* e *grimmia marittima*, mentre non potè rinvenirne alcuna traccia nella *salsola kali* e *ramalia scopulorum*, che cresce più fra terra. Non v' ha dubbio che i fuchi siano le sorgenti principali delle combinazioni di iodio contenute nel kelp.

Anche sulle rive del Caspio, come pure sui litorali dell' Egitto, della Siria e della Sicilia, vengono annualmente prodotte considerevoli quantità di ceneri, fra le quali si distingue quella di Catania.

Sode artificiali.

Sul finire dello scorso secolo cominciava a rendersi sensibile l'insufficienza delle sode naturali a sopperire al loro consumo ognor più cresente, e fin d'allora vi furono, specialmente in Francia, industrianti e dotti che rivolsero i loro studii ad estrarre la soda dal sale marino. I risultamenti delle loro ricerche divennero di pubblica ragione, mercè al decreto col quale nel 1789 la repubblica francese reclamava la notificazione di tutte le cognizioni acquistate in tale argomento.

Nel Dizionario primitivo furono esposti tutti i metodi di qualche rilievo notificati in quell' occasione, e quello di Leblanc, Dizé e Shée, che da una lunga pratica fu comprovato il migliore, vi fu estesamente descritto. Aggiungeremo adesso un prospetto recentemente pubblicato da Payen sulle spese di fabbricazione della soda nelle fabbriche di Parigi e di Marsiglia.

Le fabbriche di Parigi lavorano di preferenza col solfato di soda che ritirano da Marsiglia, nella quale città si può a miglior mercato operare direttamente sul sale marino, per esservi più a portata lo zolfo e quindi l' acido solforico.

Costo della soda greggia a Parigi.

Chilogr. 14982 solfato dei cilindri (*ved.* l' articolo Soda del Dizionario) a fr. 17	fr.	2546,94
» 13500 di creta a fr. 10 li 1000 chilog.	»	135, »
» 7680 polvere di carbone a fr. 3,75 cent. li 100 chilogr.	»	283, »
Spese generali e mano d' opera	»	400, »
10 carrettate di carbon fossile a fr. 40	»	400, »
Imballaggio	»	180, »
Trasporto, sconto e perdite	»	335, 06
Totale	fr.	4285, —

Con questi elementi si ottengono d'ordinario chilogrammi 22400 di soda greggie, che vengono a costare in ragione di 19 franchi per 100 chilogrammi.

Costo della soda greggia a Marsiglia.

Sal marino, 3600 chilog. ad 1 fr. per o/o	fr.	36	288 fr.
Acido solforico a 50°, chilog. 4500 a 10 fr. p. o/o	»	450	
Mano d' opera e spese generali	»	62	
Carbon fossile, 20 ettolitri	»	40	
Creta 4500 chilog. a 1 fr. p. o/o	»	45	250 fr.
Carbon fossile (combustibile e miscuglio) 5000 chil.	»	125	
Mano d' opera e spese generali	»	80	
		Totale	838 fr.

Questi materiali danno, in termine medio, 6160 chilog. di soda greggia, che vengono a costare, in ragione di franchi 13 cent. 60 per ogni 100 chilogrammi.

Devesi osservare in questi computi, che il solfato di soda dei cilindri, al momento che parliamo, vale a Parigi soltanto 12 fr. ogni 100 chilog., e che il carbon fossile, fuori della barriera, si può avere per 35 fr. la carrettata. D' altra parte, a Marsiglia, l' acido solforico delle camere si può ottenere a 8 fr. ogni 100 chil. Per altro, siccome queste materie variano assai spesso di prezzo, bisognerà a norma della

circostanze modificare il calcolo surriferito.

A Marsiglia le materie prime costano meno che a Parigi, ma in questa città l'acido idroclorico ha un valore più considerevole; di maniera che v'ha quasi compensazione nel differente prezzo di costo in queste due piazze.

L'esperienza di mezzo secolo non valse ad arrecare al metodo di Leblanc alcun essenziale miglioramento, e la scuperta più importante in questo rispetto si è quella di Balard, che dalle acquemadri delle saline insegnò ad estrarre considerevoli quantità di solfato sodico, come esponemmo all' articolo Salina di questo Supplemento.

Ciò nulla meno, a tutta ragione si obbietta al processo di Leblanc la perdita totale di tutto lo zolfo adoperato in forma d' acido solforico, ascendente quasi ad un terzo della soda raffinata che si ottiene.

L' idea più ovvia onde riparare a tale inconveniente, sarebbe quella di valersi dell'acido idroclorico ottenuto, per estrarre lo zulfo dal residuo, che, oltre a carbone, silice, calce, magnesia, ferro e gesso, ne contiene circa un 15 per cento; vi sono però difficoltà non lievi a superarsi. Anzi tutto, si ottengono due soli equivalenti d' acido idroclorico, mentre si hanno a saturare tre equivalenti di calce; e quand' anche si volesse trarre profitto dall' osservazione di Gossage, per la quale il solfuro di calcio è facilmente decomponibile mediante l' acido carbonico, e supplire in tal modo all'insufficiente azione dell'acido idroclorico, riescirebbe nulla di meno assi difficile d'ottenere il solfuro d' idrogeno abbastanza spoglio d' acido carbonico, perchè divenisse atto ad essere abbruciato nelle camere, per la preparazione dell' acido solforico.

D' Arcet ed altri, tentarono di utilizzare il residuo summentovato mescendolo con sabbia per farne malta e selciare, o piuttosto rassodare i viali dei giardini, poichè indura prontamente all' aria ed impedisce il crescimento dell'erba: ma ognuno vede che troppo limitato sarebbe un simile uso, e darebbe un compenso assai meschino a fronte del difetto superiormente accennato.

Numerosi tentativi furono fatti per inventare processi mercè a cui fosse possibile ottenere la soda, escludendo l'uso dell' acido solforico, ma nessuno valse a far abbandonare il metodo di Leblanc, che, oltre ad essere semplicissimo, è basato anche sul basso prezzo dello zolfo. Alcuni di questi nuovi processi sono però tanto ingegnosi, che meritano d' essere riferiti, anche per indicare le vie battute nella ricerca d' ulteriori miglioramenti.

Metodo di Prückner.

Prückner, e dopo lui Persoz, e Poole, preparavano il solfato di soda mediante solfato d' ammoniaca e sale marino; arroventandolo in contatto col carbone, lo riducevano poi a solfuro di sodio, che veniva da ultimo ridotto a solfuro di rame ed ossido di sodio per l' aggiunta d' ossido rameico ($Na\,S + Cu_2\,O = Na\,O + Cu_2\,S$).

L'ossido di sodio, sciolto nell'acqua, riducevasi a carbonato introducendovi una corrente d' acidu carbonico.

Il solfuro di rame può essere nuovamente utilizzato allo scopo primitivo, assoggettandolo all'arrostimento e decomponendolo in ossido rameico ed acidu solforoso. Quest' ultimo, condotto in ammoniaca liquida, forma del sulfito d' ammoniaca, che esposto all' aria si converte in solfato; l' ossido rameico all' incontro arroventato assai debolmente in contatto con carbone in polvere, può essere ricondotto ad ossido rameoso ed

impiegato nuovamente col solfato d' ammoniaca. Se si volesse far a meno della riduzione del deutossido di rame, si otterrebbe un eccesso di solfito d' ammoniaca.

Metodo di Dyar e Hemming.

Con questo processo si ottiene il carbonato sodico senza l' intervento dell'acido solforico. Facendo sciogliere il sesquicarbonato d' ammoniaca in una soluzione saturata di sal marino, si ha un precipitato di carbonato sodico, e nel liquido resta l'idroclorato d' ammoniaca, che si riduce nuovamente a sesquicarbonato, trattandolo colla calce carbonata. L'inconveniente principale di questo processo sta in ciò, che non può aver luogo una completa doppia decomposizione fra i due sali adoperati, stante che l' uno è un sale neutro, e l'altro un sesquicarbonato. In forza di tale differenza, come pure per la susseguente trasformazione del cloridrato d'ammoniaca in carbonato, v' ha una perdita di ammoniaca abbastanza considerevole per togliere il tornaconto, atteso l'alto prezzo del carbonato d' ammoniaca.

Metodo di Blanc e Bazille.

Questi due industrianti furono i primi che traessero partito, onde fabbricare la soda in grande quantità, dalla nota reazione dell'acido silicico sul sale marino, qualora vi cooperano ad un tempo un' alta temperatura ed il vapore d'acqua.

Esponendo al calore rosso ciliegia un intimo miscuglio di sale marino e sabbia quarzosa, in un largo tubo di porcellana, s' effettua una decomposizione subito che vi si faccia passare una corrente di vapore; una parte del miscuglio dà origine ad un silicato di soda neutro, insolubile nell' acqua, mentre si sprigiona l'acido idroclorico, che può essere raccolto e condensato nell' acqua. Liscivando il materiale estratto dal tubo, ed allontanata così la porzione di sale indecomposta, si passa a fonderlo in un crogiuolo, coll'aggiunta d' alquanto carbonato di soda, sino a che assuma l' aspetto vetroso, nel quale stato forma un sottosilicato di soda solubile. Una corrente d'acido carbonico condotta attraverso la soluzione, ne fa precipitare in fiocchi l'acido silicico, e nel liquido resta sciolto il carbonato sodico, che si può ottenere in cristalli, od allo stato secco, mediante l' evaporazione.

Operando in grande, si può opportunamente ridurre a silicato di soda neutro il sale marino, arroventando il miscuglio di sale e sabbia quarzosa entro cilindri di ghisa riscaldati al calore rosso, e così disposto entro fornelli da essere circondati interamente dalla fiamma. La costruzione dei cilindri è simile a quelli destinati pel gas, colla differenza che per l'asse d'ogni singolo passa un grosso tubo d' eguale lunghezza, tutto bucherato di minuti fori; l' estremità di questo tubo è congiunta ad un condutture di porcellana e vetro, che dà sfogo all' acido cloridrico. Si caricano leggermente i cilindri col miscuglio, e quando tutta la massa è rovente, s'introduce nel tubo bucherato un debole ed uniforme getto di vapore, che deve essere regolato così da non deformare il cilindro, nè abbassare la temperatura del miscuglio al di sotto del rosso ciliegia. Osservando queste precauzioni, si decompone l'acqua, e la trasformazione della massa in silicato neutro di soda avviene compiutamente e senza pericolo.

Le proporzioni da adottarsi pel miscuglio, sono di 280 parti di sale marino per 200 di sabbia quarzosa.

Il tubo conduttore applicato all' estremità del cilindro, dev'essere largo, perchè non venga ostruito dal cloruro sodico vo-

latilizzato, e deve mettere in un primo recipiente, per dar adito alla deposizione. Questo recipiente deve comunicare con una camera, sul fondo della quale trovisi dell'acqua, per condensare l'acido idroclorico ad una piccolissima pressione.

Prima di convertire il silicato neutro (che di sè solo sarebbe ottimamente adoperabile nell' arte vetraria) in sottosilicato, bisogna liscivarlo, come fu già accennato, all' oggetto d' estrarne il sale ancora indecomposto. Il silicato insolubile così ottenuto viene mesculato con carbonato sodico nel rapporto di 100 a 60, e l' arroventamento può essere effettuato in una fornace a riverbero, od in un crogiuolo d'Hesse. Alla temperatora del rosso ciliegia, ha luogo la vetrificazione della massa, che riesce solubile nell' acqua bollente, qualora venga ridotta in polvere fina.

L' acido carbonico necessario alla susseguente operazione si può ottenere sovrapponendo ad una fornace da calce, a lavoro continuo, una cupola, dalla quale passi un tubo in una grande vasca di legno contenente la soluzione del sottosilicato.

L'operazione è finita quando non abbiavi più assorbimento d' acido carbonico. L'acido silicico gelatinoso, che si raccoglie sul fondo, può trovare applicazione in molti casi, nei quali importi avere della silice pura estremamente divisa.

Maugham propose un metodo analogo di preparare la soda, adoperando in aggiunta l'acido fluoridrico, e decomponendo poscia col carbonato di calce.

Metòdo di Greenshields.

Con questo metodo, recentemante scoperto in Inghilterra, si sostituisce il solfato di calce all' acido solforico.

Un miscuglio di 68 parti di gesso cotto e polverizzato, con 8 parti di carbone in polvere, vien portato in una fornace a riverbero e rimescolato continuamente, sino a tanto che tutta la massa giunga uniformemente alla temperatura del rosso oscuro. A tal punto vi si aggiungono 60 parti di sal comune di grana fina, si rimescola accuratamente il tutto, e si aumenta la temperatura della fornace al calore rosso vivo, prossimo al calore bianco. Il miscuglio si fonde e viene lavorato con riavoli di ferro, per ridurre omogenea tutta la massa, dopo di che vi si aggiunge tanto coke in polvere, da formare una pasta consistente e non appiccaticcia, facile ad essere manipolata con meschiatoi di ferro. La temperatura del rosso vivo dev' essere mantenuta tanto a lungo da permettere la completa espulsione del cloro, lo che si conosce esaminando di quando in quando i campioni, sino a che non vi sia più sensibile svolgimento di cloro. Raggiunto questo punto, si estrae la massa dalla fornace, e si aspetta che si raffreddi.

Questa materia viene assoggettata in vasche alla liscivazione; i sali di soda si sciolgono nell' acqua, si separano mediante feltrazione le parti carboniose ed insolubili, e si evapora da ultimo a siccità la soluzione limpida, che dà una massa salina consistente di solfuro sodico.

Onde ridurre a carbonato di soda il solfuro sodico ottenuto, lo si mesce con polvere di carbone e creta macinata, assoggettando il nuovo miscuglio al fuoco di un fornello a riverbero, sino alla completa decomposizione.

Il prodotto di questa seconda operazione viene egualmente assoggettato alla liscivazione, per ottenere in soluzione il carbonato sodico, e depurare da ultimo il liquido dal carbone, dal solfuro di calcio e solfato di calce non decomposti, feltrandulo in opportuni apparati.

Il residuo insolubile che si raccoglie

nelle tine, può nnovamente servire alla decomposizione di un'altra quantità di cloruro sodico.

Metodo di Becquerel.

L' estrazione della soda e della potassa dai loro sali, adoperando soltanto il ferro o la ghisa, in concorso dell'acqua e dell'aria alla temperatura comune, è un problema che offre a primo aspetto non poche serie difficoltà, le quali non sono però insormontabili per chi conosca tutta la potenza dell' azione chimica dell' elettricità.

Schéele avea già osservato che il ferro decompone il sale marino, producendo dell' alcali minerale. Quando un pezzo di ferro o di ghisa è in parte immerso in una soluzione di solfato sodico o di cloruro di sodio, hanno luogo degli effetti di trasferimento, che passiamo a spiegare.

È noto che le simultanee reazioni dell'aria, dell' acqua e del solfato di soda sopra un pezzo di ferro, immerso per intero nella soluzione, bastano a decomporre il solfato; formasi del protosolfato di ferro, che viene immediatamente decomposto dalla soda divenuta libera, e si precipita dell' ossido di ferro, il quale passa successivamente allo stato d' idrato di perossido. Il caso è diverso quando una parte soltanto del pezzo di ferro è immersa nel liquido; si forma allora del protosolfato di ferro, che resta in dissoluzione, mentre la soda si trasferisce sulla porzione di ferro non immersa nel liquido, dove essa si combina immediatamente coll' acido carbonico dell' aria ambiente; in seguito a questo processo si ha del carbonato sodico che cristallizza in fiocchi setacei, in prossimità alla superficie della soluzione. In capo a pochi giorni si ottengono così delle masse abbastanza voluminose, che facilmente possono essere raccolte. Queste reazioni hanno luogo a brevi distanze dalla superficie del liquido, là dove più facilmente si ossida il metallo, ed è per ciò che la quantità della soda ottenuta in un dato tempo è la stessa, se la porzione immersa del metallo è lunga un decimetro od un centimetro.

Quanto alla causa della decomposizione, Becquerel osserva che havvi in questo caso un fenomeno di trasferimento analogo a quello solito ad avvenire sotto all'influenza delle forze elettriche. Basta a tal uopo considerare la parte immersa e la parte sporgente del metallo, l' una come polo positivo, e l' altra quale polo negativo d' un elemento voltaico; nè torna invero difficile di mostrare l' esistenza di un tale elemento, imperciocchè la porzione immersa viene intaccata dalla soluzione, e l'altra, che ne sormonta la superficie, è coperta d' uno strato d' acqua igrometrica, la quale serve a costituire il circuito elettro-chimico; in guisa che si ottengono risultamenti eguali come se s' immergesse una lamina metallica in due liquidi diversi sovrapposti, uno dei quali attacca il metallo, mentre l'altro nol fa: il fenomeno è adunque puramente elettro-chimico.

L' esperimento fu eseguito da Becquerel in proporzioni abbastanza vaste, perchè si potesse desumere sino a qual punto sarebbe possibile di farne applicazione alla industria, allo scopo d'ottenere la soda mediante la decomposizione del solfato di soda o del cloruro sodico. Egli fece costruire a tale oggetto sei cilindri di ghisa vuoti, aperti alle due estremità, aventi 33 centimetri di diametro, sopra 25 d' altezza e 3 di grossezza. Questi cilindri furono disposti in bacinelle contenenti una soluzione di solfato sodico a 14°, ed il livello della soluzione trovavasi 2 centimetri al di sotto della loro estremità superiore.

Per raccogliere il carbonato di soda, trovavasi disposto, nella parte superiore d'ogni cilindro, un piatto di rame anellare, i cui orli elastici premevano contro la parete esterna ed interna del cilindro, e toccavano appena la superficie della soluzione; si aveano per tal modo degli elementi voltaici composti di rame, ghisa e soluzione di solfato; l'ufficio speciale del piatto di rame era quello di raccogliere successivamente, come andavano formandosi, le efflorescenze di soda, prima che venissero colorate dalla ruggine. Ventiquattro ore dopo, incominciarono a formarsi sul piatto di rame i cristalli di carbonato sodico, i quali non tardarono molto a coprirne tutta la superficie. A capo di quindici giorni si raccolsero, per ogni cilindro, circa cinquanta gramme di soda purissima, assai bianca e senza traccie sensibili di solfato sodico. Gli stessi risultamenti si ottenero anche impiegando la ghisa sola.

Sebbene questo processo semplicissimo non possa essere l'oggetto d'una fabbricazione grandiosa, per la considerevole estensione che occuperebbero i pezzi di ghisa occorrenti, pure si potrebbe facilmente trarne partito entro a certi limiti sulle rive del mare, tornando quasi nulla la spesa, null'altro bisognando che vecchi pezzi di ghisa, ed alcune vasche coperte. Egualmente riescirebbe facile procurarsi la soda pegli usi domestici in molti siti dove, per deficienza di combustibile vegetale, non si può disporre della cenere di legna. In ogni caso, questo metodo è meritevole di considerazione, poichè appartiene a quelle invenzioni che tendono a risparmiare il combustibile nella produzione d'oggetti indispensabili alla vita. In siffatti studii, meglio d'ogni altro si distinse fino ad ora il Becquerel, per le sue applicazioni delle reazioni elettro-chimiche al trattamento dei minerali d'argento, rame e piombo.

Estrazione della soda e della potassa dalle vinaccie delle barbabietole.

Dubrunfaut osservò che le vinaccie delle barbabietole, dopo aver servito all'estrazione dell'alcoole, possono essere adoperate vantaggiosamente per estrarne i sali di potassa e soda contenutivi.

Il celebre tecnologo francese trovò che da 100 chilogrammi di melassa si ottengono da 10 a 12 chilogrammi di residuo salino assai ricco d'alcali, e ne dimostrò con grandiosi esperimenti il tornaconto per un'estesa industria.

I sali ottenuti coll'incenerimento delle vinaccie contengono in 100 parti:

Solfato di potassa	parti 7 a 11
Cloruro di potassio	» 20 a 17
Carbonato di potassa	» 27 a 45
Carbonato di soda	» 25 a 34,

ed alcuni centesimi di cianuro potassico.

Purificando, mediante cristallizzazione, la massa salina delle melasse, si ottiene un sale doppio formato d'un atomo di carbonato potassico, un atomo di carbonato sodico e dodici atomi d'acqua, che cristallizza assai facilmente in prismi obbliqui rettangolari, i quali assorbono l'acido carbonico dell'aria, e danno del bicarbonato di soda poroso, mentre il carbonato potassico deliquescente ne sgocciola.

Per estrarre la massa salina dalle vinacce, torna giovevole utilizzarle prima quanto è più possibile nella fabbricazione dell'acquavite, caricando il liquido da fermentarsi di tanta melassa da ottenerne il 4 od il 5 per cento d'alcoole. Fatta la distillazione, s'impiega ancora il residuo in una seconda fermentazione, aggiungendo melassa a distillando come prima. Con questo processo si ha una materia più ricca di sali, che si evapora a siccità, ed il residuo calcinato al calore rosso, per bruciare le materie organiche contenutevi, fornisce per sè stesso, durante la combustione, un calore abbastanza considerevole per poter risparmiare il combustibile nei forni a riverbero da calcinazione, quando l'operazione sia una volta avviata.

Roberto de Massy perfezionò il modo d'evaporare queste vinaccie, facendole passare per un apparato di concentrazione, come si usa per le acque salate. Egli costruì a tal uopo una torre, con entrovi accatastate molte liste di lamiera di ferro, onde offerire un'immensa superficie d'evaporizzazione alle vinaccie versatevi sopra uniformemente. Alcuni ventilatori aspirano i prodotti della combustione di tutti i focolari della fabbrica e li cacciano nell'interno della torre, dove per l'elevata loro temperatura accelerano d'assai la concentrazione delle vinaccie cadenti a goccia a goccia da una lamiera sull'altra; le quali, raccolte in un canale appiedi dell'edifizio, si versano in caldaie d'evaporizzazione, riscaldate colla fiamma delle fornaci a riverbero. I lamierini di ferro vanno però soggetti ad un forte degrado, atteso l'acido delle vinaccie, per l'acido solforico che vi si aggiunge nei tini onde facilitarne la fermentazione. Tornerebbe quindi più vantaggioso il sostituirvi piastre di terra cotta o grès, e di neutralizzare prima le vinaccie con l'opportuna quantità di calce.

Bicarbonato di soda.

La fabbricazione di questo sale è, al giorno d'oggi, di qualche entità, benchè sia di gran lunga inferiore alla soda comune.

Si prepara in grande il bicarbonato, disponendo il carbonato di soda cristallizzato in cassoni di legno, a tenuta d'aria, e conducendovi entro l'acido carbonico depurato, mantenuto ad una pressione eguale a quella d'una colonna d'acqua alta da 40 a 60 centimetri, ch'esso deve attraversare nella sua uscita.

Si fa prima giungere l'acido carbonico nei cassoni più avanzati nella saturazione, e lo si forza a passare da ultimo attraverso quelli che contengono il carbonato di soda meno modificato.

Tale processo venne adottato da pochi anni soltanto, cioè da che Smith pubblicò i suoi resultati, e che Boullay ne fece la verificazione. Questo chimico osservò che mettendo a contatto, sotto una debole pressione, l'acido carbonico ed i cristalli di carbonato sodico, il sale perde ben presto la sua trasparenza, conservando la sua forma, e diventa poroso e friabile. Nell'assumere la forma lamellare, il sale perde gran parte della sua acqua di cristallizzazione, che scola lungo le pareti del vase, e tiene necessariamente in dissoluzione molto carbonato e bicarbonato di soda, il quale viene estratto mediante evaporazione. Quando l'assorbimento dell'acido carbonico cessa, si ritira la massa dall'apparato, la si stempera in piccola quantità d'acqua, facendola poi sgocciolare sopra un filtro, comprimendo e seccando da ultimo all'aria il sale così preparato.

Oggimai quasi tutto il bicarbonato di soda recato in commercio, viene preparato mediante l'acido carbonico naturale

svolto in quantità da alcune sorgenti. A Vichy, in Francia, se ne prepara molto con un apparato immaginato da Brosson essenzialmente basato suoi principii superiormente indicati.

Ciò che dà pregio al bicarbonato sodico, è la quantità d'acido carbonico contenutavi; e non è difficile farne l'assaggio, poichè questo sale, quando è ben saturato, deve, mediante riscaldamento, svolgere un equivalente d'acido carbonico, ossia 26 per cento del peso del sale; e siccome un litro d'acido carbonico pesa gramme 1,98, ne segue che un chilogramma di bicarbonato dovrebbe dare poco più di 130 litri d'acido. Il sale di commercio non si trova però mai saturato a tal punto.

Il bicarbonato sodico viene specialmente adoperato nel confezionamento delle bibite rinfrescanti, specialmente dopo che trovansi nelle mani del pubblico numerosi apparati, mercè a cui s'appronta l'acqua gazosa, senza che contenga bitartrato di soda. Nei laboratorii esso serve da reagente; i tintori lo utilizzano talvolta, a motivo della sua debole reazione alcalina, per neutralizzare certi acidi, come, per es., quelli della robbia. Finalmente se ne fa uso nella preparazione delle pastiglie digestive di d'Arcet, che facilitano la digestione ed imitano in qualche modo gli effetti delle acque minerali di Vichy.

Assaggio della soda del commercio.

Il valore della soda del commercio è proporzionale alla quantità di carbonato sodico in essa contenuto, e grandissime variazioni si osservano nei varii materiali del commercio, prescindendo anche dalle sofisticazioni, come consta dal confronto della quantità di carbonato contenuto nelle sode naturali superiormente citate.

Pel tecnico istruito ed esercitato furono sotto la voce Alcalimetria descritti i migliori metodi alcalimetrici; ma ci resta da aggiungere il metodo immaginato, pochi anni or sono, da Fresenius e Will, il quale dà con sufficiente esattezza il contenuto di soda e potassa nelle sode e potasse del commercio, mediante un'operazione breve e facile anche per gli empirici. Trattasi soltanto di precisare sulla bilancia la quantità d'acido carbonico combinato con queste due basi.

La possibilità di precisare il quantitativo d'alcali contenuto in un genere, dietro la quantità dell'acido carbonico svolto, è basata sulla condizione che la soda e la potassa vi sieno contenute soltanto allo stato di carbonati neutri; di modo che ad ogni gramma d'acido carbonico espulso, corrispondano gramme 1,421 d'ossido di sodio, o 2,421 di carbonato sodico, oppure gramme 2,145 d'ossido di potassio, o 3,145 di carbonato potassico.

Onde semplificare l'operazione, si determina l'acido carbonico dalla diminuzione di peso, cui va soggetto per l'espulsione dell'acido, l'apparato pesato con tutti gl'ingredienti dell'assaggio. La qualità dell'operazione rende inoltre indispensabile d'impedire lo sprigionamento di qualunque altro gas oltre all'acido carbonico, ed anche quest'ultimo dev'essere posto in condizioni tali da non poter abbandonare l'apparato, insieme ad una porzione di vapore acqueo proveniente dalla soluzione assoggettata alla prova.

Dalla fig. 1 della Tav. LII *delle Arti chimiche,* può desumersi con quale ingegnosa maniera Will e Fresenius abbiano superato tali difficoltà, rendendo inoltre possibile il necessario riscaldamento del liquido, senza il soccorso del fuoco.

A è una boccetta, da due oncie circa, nella quale avviene la decomposizione; *B* è un'altra boccetta minore per l'acido solforico inglese concentrato. Tutte e due

sono munite di soveri a duppio foro, per dar passaggio ai tre tubi di vetro *a*, *c* e *d*. Il tubo *a* appartiene esclusivamente al vase *A*, e vi è immerso coll' orifizio inferiore sinu al di sotto del livello del liquido contenutovi; nello stesso modo v' ha nel vase *B* il tubo *d*, ma vi s'inoltra soltanto d' alcune linee al di sotto del turacciolo. Da ultimo, il tubo *c*, a doppio gombito, mette da un capo nello spazio vuoto della boccetta *A* e dall' altro è immerso nell' acido solforico in *B*. Durante l' operazione, s'ottura l'orifizio superiore *b* del tubo *a* con un turacciolo di cera, di modo che tutto l' apparato non abbia altra apertura che l' orifizio superiore del tubo *d*.

Per pesare il saggio e l' apparato, basta una bilancia comune da speziale; poichè una delle peculiari prerogative di questo metodo alcalimetrico consiste nella possibilità d' operare sopra masse molto più considerevoli che non sia d' ordinario possibile nelle analisi quantitative. Una bilancia, sensibile anche alla differenza d' un sesto di grano, dà risultati tanto precisi quanto gli strumenti squisiti indispensabili all'analitico, e che costano 20 volte di più.

Per fare l' assaggio si pesano alcuni grammi della soda o potassa da esaminarsi, previamente seccata al fuoco, e s'introducono, mediante una carta levigata, nella boccetta *A*, che si riempie poi di acqua sino ad un terzo. Applicato il turacciolo di cera, si porta tutto l' apparato sulla bilancia determinando esattamente la tara, e si dà principio alle decomposizione suggendo un poco d' aria dal tubo *d*. Si avrà con ciò una rarefazione dell'aria tanto in *B* come in *A*, comunicando le due boccette pel tubo *c*, e si vedranno perciò delle bollicine provenienti dal vase *a*, attraversare l' acido solforico in *B*. Allontanando la bocca dall' orifizio *d*, l' aria esterna si porrà in equilibrio con quella rarefatta contenuta nell'apparato, cosa che, relativamente alla boccia *A*, potrà avvenire soltanto cacciandovi dell' acido solforico da *B* attraverso il tubo *c*. Per questo traveso d' acido si svolgerà dalla soluzione in *A* l' acido carbonico, ma non trovando altro sfogo, dovrà entrare pel tubo *c*, e passare per l' acido solforico in *B*, onde evadere per l' orifizio del tubo *d*. In questo passaggio però l' acido solforico s' appropria e trattiene energicamente il vapore acqueo, nonchè ogni altra cosa che l' acido carbonico potesse trascinare seco.

L' operazione viene ripetuta allo stesso modo sino alla completa decomposizione dei carbonati alcalini nel vase *A*.

Rimane tuttavolta una porzione d'acido carbonico nello spazio dell' apparato prima occupato dall' aria atmosferica, ed un' altra quantità trovasi nella soluzione raffreddatasi; conviene adunque allontanare tale residuo, prima di passare alla pesatura. Per conseguire questo intento, basta suggere in *d* in modo tale da provocare prontamente un traveso d' acido solforico da *B* in *A* in quantità sufficiente a produrre un forte riscaldamento della soluzione, in conseguenza di che l' acido carbonico disciultovi viene sprigionato, e può facilmente essere allontanato insieme con quello contenuto nella parte vuota di *A*, bastando togliere il turacciolo di cera *b* dall'orifizio del tubo *a*, e succhiare poi alquanto pel tubo *d* sino al totale allontanamento dell'acido carbonico, nel qual caso egualmente resta assorbito dall' acido carbonico ogni vapore sospeso nell' aria del vase *A*. Raffreddatosi tutto l' apparato, lo si ripone sulla bilancia, e la quantità dell'acido carbonico espulso sarà misurata dal peso che si dovrà aggiongervi per ristabilire l' equilibrio dell' apparato.

Contenendo, come superiormente fu

detta, grammi 3,145 di carbonato potassico secco, un gramma d'acido carbonico, si avrà una notevole semplificazione nel calcolo, assoggettando ogni volta all'assaggio 3,145 grammi di potassa, nel qual caso ogni centigramma d'acido carbonico espulso indicherebbe naturalmente 1 p. o/o di carbonato potassico; prendendo invece 2 × 3,145 = 6,29 grammi, quantità più acconcia per facilitare l'operazione, ogni due centigrammi d'acido carbonico dinoteranno la presenza d'un per cento di carbonato potassico. Lo stesso dicasi pel carbonato sodico, nel qual caso converrà prendere 2 × 2,42 = 4,84 grammi di soda.

Di leggeri scorgesi che l'esattezza dell'esperimento non soffre detrimento alcuno dalla presenza di qualunque sale decomponibile mediante l'acido solforico, senza sprigionamento d'acidi volatili. Il caso è però diverso pei solfuri, i solfiti e gl'iposolfiti, dei quali i primi darebbero dell'acido idrosulfurico, i secondi dell'acido solforoso, e gli ultimi dell'acido iposolfuroso, che si decompone incontanente in zolfo ed acido solforoso.

Potrebbe quindi darsi che si svolgesse dell'acido idrosolforico, o dell'acido solforoso, il quale venendo calcolato per acido carbonico, darebbe un erroneo resultato nella valutazione della soda o della potassa. Si previene questo inconveniente aggiungendo un poco di cromato neutro di potassa, il quale trasforma i due acidi volatili in acqua ed acido solforico, e resta fisso allo stato di solfato d'ossido di cromo.

Se nelle parti insolubili della potassa o della soda da saggiarsi, fossero frammisti dei carbonati di terre alcaline, si dovrà filtrare le soluzione, e lavare diligentemente il filtro, come convien fare in qualunque altra operazione alcalimetrica sopra ceneri e sode greggie.

Nel difetto opposto, potrebbe accadere che vi fosse della potassa o della soda caustica, poichè non essendovi sprigionamento d'acido carbonico si verrebbe a trascurare tale quantità nel calcolo. Converrà in tal caso mescolare prima il campione inumidito con alquanto carbonato d'ammoniaca, e seccarlo ad un forte calore, onde convertire in carbonato la soda o la potassa caustica.

Se v'abbia un solfuro alcalino, ciò che ha luogo abbondantemente nelle sode artificiali, s'inumidisca il miscuglio coll'ammoniaca liquida anzi che coll'acqua. La quantità degli alcali caustici potrà così essere constatata approssimativamente facendo due assaggi, il primo sopra un campione semplice, il secondo sopra altro campione trattato col carbonato d'ammoniaca.

Non devesi obbliare, che il contenuto d'alcali d'una soda del commercio non basta a constatarne il valore, variando questo materiale assai nel suo contenuto d'acqua; per lo che è indispensabile, oltre al saggio alcalimetrico, di precisare anche la perdita provata nell'asciugamento.

Dobbiamo da ultimo accennare ad una sofisticazione della soda che, col metodo ora descritto, sarebbe tuttavia possibile, e questa è l'aggiunta di una quantità di bicarbonato sodico, materiale che fabbricasi presentemente in Inghilterra ad un prezzo inferiore a quello della soda carbonata artificiale.

Nella seguente tabella diamo i risultamenti degli assaggi alcalimetrici fatti sopra sode artificiali col metodo di Will e Fresenius.

Qualità di Soda	Procenti di carbonato sodico	Procenti d' acqua	Soda caustica
Soda gialla calcinata del Belgio . .	83,5	24	traccie
» bianca » » . .	42,8	4	——
» Dieusè, bianchissima . . .	78,9	4	2,14
» biance di Cassel.	84,5	——	3,0 a 5,2
» inglese	76,8	——	2,7 a 4,7
» bianca calcinata di Darmstadt .	91,6	——	——
» di Debreczin	89,2	15,6	——
» bianca calcinata di Barmen. .	91,9	8	——

L' apparato di Will e Fresenius può essere inoltre adoperato anche vantaggiosamente nell'acidimetria, poichè si potrà determinare la forza d' un acido dalla quantità d'acido carbonico, che una porzione determinata potrà svolgere da un carbonato ; ed è certamente preferibile all' areometro quando s' abbiano ad esaminare acidi, il peso specifico dei quali potesse essere alterato in più od in meno per l' aggiunta di materie estrattive, sali, alcoole, ecc.

(Knapp. — A. Mallet. — Becquerel. — Will, Fresenius. — *London Journ. of arts.* — E. Dingler.)

SODATURA. Persoz, nel suo trattato sulla tintura, fu il primo che richiamasse l' attenzione dei tecnici sulle reazioni delle liscive concentrate di alcali caustici, nonchè sopra quella d' alcuni acidi sul filo e sui tessuti di cotone, e nel 1845 T. Leykauf di Norimberga ne fece applicazione alla sodatura delle stoffe di cotone e di lino, rendendole più fine e compatte, come analogamente si opera nella gualcatura sui pannilani. Questa scoperta però rimase in allora inosservata, e destò maggiore interesse soltanto all'esposizione industriale di Londra, dove, Mercer, che nel 1850 avea preso un privilegio pel-l' Inghilterra, espose un assortimento di tessuti così preparati, nei quali osservavasi specialmente una vivacità di colori straordinaria. Il velluto di cotone, preparato col metodo di Mercer, avea ricevuto nella tintura un colore rosso molto più

intenso e brillante, di un altro pezzo della medesima stoffa, tinta col medesimo processo, ma non sodato; si vedeva del cambrich stampato, sul quale eransi ottenute tinte diverse con un medesimo principio colorante, preparando una parte della superficie del tessuto colla gomma, e trattando il resto colla liscive caustica fredda. È inoltre degno d'osservazione che un filo sodato in questa guisa, ed accorciatosi per ciò di un quinto, avea guadagnato in forza, poichè si rompeva sotto un peso di 20 once, mentre prima della preparazione non ne sopportava che 13.

In quanto all'aumento di finezza, basta osservare che un cambrich, il quale contava 16 fili per un quarto di pollice, ne avea 18, 20 ed anche 22 nello stesso spazio, dopo aver subita la sodatura.

In generale, le stoffe preparate nel modo che sotto indicheremo, colla soda o colla potassa caustica, e liberate poi dagli alcali, mediante acidi e lavacri, subiscono delle modificazioni ed acquistano le seguenti proprietà:

1.° Esse diminuiscono di lunghezza e larghezza nel rapporto di un quinto, e spingendo l'operazione, anche d'un terzo.

2.° Le fibre, e quindi i fili così accorciati divengono più forti.

3.° Si prestano molto meglio alla tintura e stampatura.

Riportiamo il metodo tenuto da Mercer, desumendolo dalla descrizione allegata da lui alla sua domanda di privilegio.

Sodatura dei tessuti di lino e di cotone.

Tessuti imbiancati. In un vassoio da mordente s'impregna il tessuto con una lisciva caustica di soda o potassa di 35 a 39° dell'areometro di Baumè, alla temperatura ordinaria, e senza asciugarlo lo si lava nell'acqua, per passarlo poi in un tino d'acido solforico diluito, e sciacquarlo da ultimo ripetute volte. — Si può anche valersi d'una tina a cilindri conduttori, adoperando una lisciva di 25 a 30° B, alla temperatura di 12° R. All'estremità della tina vi sieno due cilindri spremitori, per estrarre dalla stoffa l'eccedente quantità di lisciva, ed il tessuto passando per diversi tini simili ripieni d'acqua, viene così privato quasi completamente dell'alcali, ciò che però non toglie la necessità di trattarlo ancora con acqua acidulata e di lavarlo da ultimo in acqua pura.

Tessuti non imbiancati. Questi devono prima della sodatura essere tuffati nell'acqua calda o bollente, spremuti fra cilindri od asciugati quasi per intero in un asciugatoio a forza centrifuga, e si trattano poi come sopra.

Sodatura dei filati.

Filati imbiancati. L'operazione è la stessa come nel caso superiormente esposto pei tessuti, colla differenza che la spremitura delle matasse si opera con cilindri spremitori, che agiscono a guisa di una trafila. I filati torti devono essere sciacquati prima e dopo il lavacro coll'acqua acidulate.

Filati non imbiancati. Si fanno questi bollire nell'acqua, e si asciugano poi parzialmente in un torchio, per assoggettarli indi allo stesso trattamento dei filati bianchi.

Tessuti misti.

Nei tessuti misti di cotone e lana non si potrebbe far uso delle liscive caustiche tanto concentrate come superiormente fu indicato, poichè la fibra animale ne soffrirebbe; bisogna, in tal caso, diminuire la concentrazione delle liscive, e supplire con

un grado più elevato di temperatura, lo che dà un eguale resultato.

Un effetto simile a quello delle soluzioni di potassa o soda caustica si ottiene trattando i tessuti coll'acido solforico diluito a 48° B., ad una temperatora di 30° R., e puossi similmente far uso d' una soluzione di cloruro di zinco a 64° B, e 52 a 57° R. Questi due surrogati sono preferibili per i tessuti misti.

(Grüne — Playfair.)

SODIO. (Vedi il Dizionario primitivo.)

SOFFIATORE IN VETRO. Così chiamasi quell' artefice che col soffio lavora il vetro, senza far uso della lampana. (*Ved.* il Dizionario.)

Soffiatore in vetro. A quanto fu detto alla stessa voce nel Dizionario, dobbiamo però aggiungere la descrizione del modo da tenersi nel confezionamento d' alcuni apparati di fisica e chimica più ovvii, facendo osservare che uno degli esercizii preliminari più importanti per simili lavori, gli è quello di saper soffiare una palla in un punto del tubo di vetro distante dalle estremità. Ed ecco come si procede:

Si ottura previamente una delle estremità del tubo di vetro con un turacciolo di sovero o di cera, e si riscalda poi alla lampana il punto ove si vuole soffiar la palla, facendo continuamente girare il tubo sopra sè stesso. Quando il vetro è a sufficienza rammollito, si soffia per l' estremità aperta, moderando l'urto dell'aria per non ottenere una palla deforme. Si riscalda una seconda volta, e dando alquanto più forza al fiato si otterrà una palla ben fatta.

Questo metodo di soffiare le palle dà adito soltanto a farne di quelle d' un diametro piccolo, relativamente alla grossezza del tubo. Indicheremo quindi come debbasi operare per ottenere delle palle grandi con tubi piccoli.

In due modi si riesce nell' intento. Il primo, ch' è abbastanza limitato, consiste a ricalcare il vetro del tubo in modo da ottenere un ingrossamento; quando si è raccolta così sufficiente materia, si procede alla soffiatura.

Col secondo metodo, invece di ricalcare il tubo nel punto destinato alla palla, vi si salda una porzione di un tubo di diametro molto più considerevole, e che fornisce il materiale per la bolla da soffiarsi.

Utensili diversi.

Sifoni a tubo d' aspirazione.

Dopo aver curvato un tubo, nel modo già descritto nel Dizionario, si ottura una delle estremità con un turacciolo di sughero, e si riscalda fortemente il punto ove vuolsi applicare il tubo d' aspirazione; poi, quando il vetro è sufficientemente rammollito, conviene soffiare tutto ad un tratto con forza per ottenere una palla grandissima, che si rompe, ritenendo soltanto la porzione anellare (collare) formata nel punto del suo congiungimento col tubo. Un' eguale collare facciasi pure all' estremità del piccolo tubo da saldarsi, e riunendo i due collaretti nella fiamma della lampana, se ne operi il congiungimento.

Tubo a S.

Si effettuino le due curvature nella forma voluta, come si fa per le semplici curvature dei sifoni. A tale scopo devesi riscaldare una porzione del tubo, alquanto maggiore di quel tratto che si vuole immediatamente curvare, e quando è rammollita si fa la curva, conducendo il ramo

curvato parallelamente al resto del tubo; nella stessa guisa si fa la seconda curvatura nella parte opposta.

Tubi da termometri.

Il bulbo di un termometro, dovendo essere d'un diametro piuttosto considerevole in proporzione al tubo capillare, si è obbligati di ricorrere ad una saldatura, la quale si effettua col metodo a collare additato superiormente pei sifoni a tubo d'aspirazione. Chiudesi in seguito l'estremità del bulbo e si soffia dolcemente pel tubo capillare per arrotondare bene la palla o la callotta del cilindro.

Cannelli ferruminatorii.

Prendasi un tubo d'un diametro conveniente, si esponga alla fiamma una delle sue estremità per ridurla appuntita, indi, a due pollici dalla punta, si soffi la palla che deve servire di serbatoio d'aria, e volendo, anche una seconda alquanto più addietro, per raccogliere l'umidità.

Areometri a bolla.

Si scelga un tubo ben cilindrico che abbia la lunghezza ed il diametro convenienti allo scopo cui deve servire l'areometro. Ridotta a punta non troppo allungata una estremità, se ne chiuda l'orifizio, ed in prossimità si soffi una palla del diametro di 1,5 centimetri; poi, ricalcando il vetro a qualche distanza da quest'ultima, si soffi una seconda palla di 4 centimetri. Preparato così l'istrumento lo si carichi di pallini di piombo.

Tubo a S con bolla.

Un tubo di vetro, lungo un metro, venga spezzato in due parti, che stiano fra loro nella proporzione di 4 a 6. All'estremità del pezzo più lungo si saldi una bolla aperta, per servire d'imbuto. L'orifizio inferiore di quest'imbuto si chiuda con un lungo turacciolo di sovero, e si saldi all'altra estremità una seconda bolla unitamente al tubo minore. Ritenendo la bolla per centro di figura, si ricurvino i due tubi come si farebbe per un semplice tubo ad S, e si faccia alla bolla aperta n'orlatura.

Tubo di Weler, ossia di sicurezza.

Si prenda un tubo con una bolla nel mezzo ed un imbuto all'estremità, come fu descritto pel tubo ad S suddetto, e si saldi coll'estremità inferiore sopra uu sifone a due curvature, procedendo come fu insegnato pel sifone a tubo d'aspirazione. Fatto ciò, si ripieghi in forma di S il tubo a bolla, come superiormente fu indicato.

Tubo di Liebig.

Si prendano tanti pezzi di un tubo piccolo quanti dovranno essere i cannelli di congiunzione, e si alternino con un numero di pezzi di diametro maggiore, pari al numero delle bolle che vogliansi fare. Si saldino questi tubi capo con capo, ed ottnrata l'estremità del tubo a grossezza variante così confezionato, si soffino una dietro l'altra le bolle, e si ripieghino da ultimo nella forma opportuna i due pezzi più lunghi dal tubo di comunicazione.

(P.)

SOFFIETTO. Macchina destinata a proiettare l'aria con forza. In generale, il soffietto è una cassa di cui si può ingrandire o diminuire la capacità con facilità e con prontezza. La sua azione è facile a spiegarsi. Questa cassa non ha che due aperture, l'una sempre libera, alla quale

viene applicato un tubo più o meno lungo, conico alla sua estremità, ed il cui diametro è tanto più piccolo quanto si vuole imprimere all'aria una maggiore rapidità; l'altra abbastanza grande, onde permettere al soffietto di empiersi d'aria prontissimamente, guarentita all'interno da una valvula, che non può aprirsi che dall'infuori al di dentro. La macchina truvandosi al suo minimo grado di capacità, qualora si aumenti questa capacità, l'aria esterna vi si precipiterà e la riempirà subitamente; se in seguito si tolga a ridurla alla sua capacità primitiva, l'aria a misura che diminuirà lo spazio dovrà uscire; ma siccome la valvula non si apre che dal di fuori al di dentro, e che la pressione le spinge nel senso opposto, quella dovrà precipitarsi pel tubo con tanto più di violeoza quanto sarà maggiore lo sforzo per diminuire la capacità che la conteneva. — Gli è facile costruire una cassa nelle condizioni volute; basta che due pareti opposte, che chiameremo ganascie, siano rigide, fatte p. es., di due tavole, e che le quattro altre pareti sieno di materia flessibile, ma impermeabili all'aria; v. g. di cuoio.

Ora, s'impedisce alle pareti flessibili di rigonfiarsi esternamente piegandole in precedenza ed assoggettando le loro pieghe a telai leggeri, ma rigidi. Quandu le due ganascie sono ricondotte l'una sull'altra, nè sono più separate che dalle pieghe della pelle, la cassa ha pochissima capacità, anzi può dirsi in pratica che questa capacità è quasi nulla; ma dove si scostino le dette ganascie l'una dall'altra si produce una capacità tanto più grande quanto le pieghe flessibili possono prendere un maggiore sviluppo. — Si capisce quindi che così fatto soffietto funge le veci d'una pompa aspirante.

La più parte dei soffietti hanno le ganascie solide riunite da una specie di cerniera, nel cui spessore è fissato il tubo o cannello, e sono guerniti alla parte opposta di manichi, mercè ai quali s'imprime un movimento di *va e vieni*. L'uso loro più ordinario è quello di animare il fuoco così nei focolai, come nei fornelli. Quando si ha bisogno di una grande potenza, come per la fusinne del ferro, o per produrre una grande corrente d'aria, si ricorre a costruzioni particolari, ed anche ad un principio differente. (*Vedi* a quest'uopo la voce Ventilatori.)

Il soffietto, o mantice, viene usato anche per trarre un suono da alcuni strumenti, come l'urgano. In alcuni paesi adoperasi, sottu il nome di soffietto, un tubo di ferro di circa un metro di lunghezza con tre o quattro centimetri di diametro, il quale ha un foro alla sua estremità inferiore di tre o quattro millimetri di diametro. Soffiasi colla bocca per l'apertura superiore, avvicinando al fuoco la parte inferiore; la corrente d'aria prodotta serve perfettamente per attizzare il fuoco. La parte inferiore di questo strumento è guernita di due appendici, a guisa di piedi, per impedire che la luce del forno non venga ostruita quando lo si depone sul suolo. (Em. Lefèvre.)

Soffietto o soffione chiamano i militari uno strumento col quale si accende lo stoppino delle bocche da fuoco, ed è propriamente un cannello di carta pieno di una mistura artifiziata, il quale vien posto entro uno strumento di ferro tagliato all'un da' capi in due parti come un matitatoio, e trattenuto, come quello, da un anello. (Bertiv.)

Soffietto piramidale. Due secoli fa usavansi in Europa soffietti doppii di cuoio, analoghi a quelli adoperati dai nostri maniscalchi. Queste macchine, sebbene molto imperfette, fecero fare un gran passo alla metallurgia, e sono ancora usate in alcune fucine da stagno, da piombo e

da fabbro-ferraio. In luogo però del cuoio, che logoravasi assai presto, furono sostituite bacinelle di legneme munite di mulle. (P. D.)

SOFFOGGIATA. Fardello, o cosa simile che s' abbia sotto il braccio coperta dal mantello, e quasi nascosamente si porti via. (Tram.)

SOFFORARE. Forar per di soto, onde B. Cellini ebbe a dire: « Sospinti i » denti morti da quei che erano vivi, a » poco a poco sofforavano le gengie. » (B. C.)

SOFISTICAZIONE. Nel senso farmaceutico significa l' azione d' alterare una sostanza medicamentosa aggiungendovene altre di minor prezzo, allo scopo di cavarne un lucro illecito. Questo vocabolo si considera in generale come sinonimo di *falsificazione*.

La falsificazione fraudolenta dei farmaci, sopra la quale l'attenzione delle autorità non si è per anco sufficientemente fermata, merita invero da parte nostra una nota speciale; imperciocchè grandi sventure, ed anche la stessa morte, possono derivarne.

Le frodi dei sofisticatori di questo genere sono parecchie. — Passeremo rapidamente in rivista le più importanti, rimandando il lettore, per nozioni più particolareggiate in proposito, all' opera dei signori Boutron-Charlard e Bussy, intitulata *Saggio intorno ai mezzi di riconoscere le falsificazioni delle droghe semplici* e *composte*; e per tutte le altre sostanze, ai lavori dei signori Barruel, Chevallier, Gaultier de Claubry, Kulkmann, Davy, Orfila, ecc.

La *ipecacuana* polverizzata *(cephoelis emetica)*, a modo di esempio, non è il più delle volte che un composto di polvere innocua, e di emetico. La *sciarappa (convolvulus jalapa)* trovasi allungata con polvere di *brionia*, o di legno santo; al rabarbaro *(rheum palmatum)* si sostituisce quello detto dei monaci *(rheum rapontium)*. La gomma adragante polverizzata, non è che un miscuglio di questa specie con quella detta arabica. Osserviamo di passaggio che la loro riunione non fornisce che poco o punto di mucilaggine. Nella salsapariglia tagliata *(smilax salsaparilla)* trovasi della radice dell' anonide *(ononis spinosa)*; e molte scorze forestiere si aggiungono alla chinachina. Il rosso di cattiva qualità *(cinchona oblongifolia)* viene inoltre rialzato nel colore ristacciandolo col rosso di Prussia. Il giallo *(cinchona cordifolia)* mescolasi colla scorza del castano d'India *(æsculus hypocastanum)*. Il *zafferano*, stimma dei fiori del *crocus sativus*, viene adulterato coi fiori del cartamo *(carthamus tinctorius)*; i *tamarindi*, polpa delle frutta del *tamarindus indica*, mescolansi colla polpa delle prugne, resa acida dall' acido solforico; la specie che viene dall' Egitto, la nera, è inoltre soggetta a contenere del rame. Il *coccao* del Bengala, succo tratto dal frutto, o meglio dai giovani rami del *mimosa catechu*, viene sostituito con un estratto fattizio derivante dall' Inghilterra, che contiene molto amido, metà meno di materia solubili, ed è senza sapore aggradevole. L' *oppio*, succo estratto dal *papaver somniferum* di Levante, viene spesso surrogato coll' estratto della stessa pianta cultivata in Francia, la quale gode di proprietà meno energiche, per ragione del clima; ned è raro di riscontrare nel vero *oppio*, della sabbia e delle pallottole di piombo, ecc. ecc., sostanze aggiunte allo scopo di aumentarne il peso. La *resina elemi*, prodotta dall' *amyris elemifera*, si mescola, quando è vecchia, col *galipot*. Il *sangue di drago* fornisce per mezzo della *dracoedraco* il *calamus draco*; ed il *pteroearpus droco* si contraffà

a Marsiglia con la resina colorata dalle polvere di *sental* rosso. La resina di gialappa viene egualmente falsificata con quella del legno santo.

Il *balsamo della Mecca*, prodotto dall'*amarys opobalsamum*, si fabbrica a Marsiglia di tutte le qualità, verso un miscuglio di balsamo del Canadà, di mastice, e di olio volatile di cedro. La cattiva specie del balsamo di *copahu*, proveniente dalla decozione dei rami della *caprifera officinalis*, viene spesso allungata dall'olio grasso delle sementi di *papavero*: frode che si smaschera per mezzo dell'alcool, il quale s'impadronisce del balsamo.

Il balsamo del Perù, tratto dal *myroxilon peruiferum*, divenuto raro, viene sostituito da quello di *tolu*, che stilla dal *myroxilon toluifera*. Lo *storace*, succo spremuto dallo *styrax officinale*, non trovasi più nel suo stato naturale, ma si fabbrica col balsamo del Perù liquido, e la polvere d'una scorza aromatica, incorporata collo sturace liquido, od anche semplicemente colla melassa. Da lungo tempo non trovasi più in commercio vera *scamonea* d'*Aleppo (convolvulus scammonia)* surrogata da quella di Smirne, proveniente dalla *periplaca scammonia*, pesante, compatta, densa e senza odore; se ne fabbrica anche a Parigi di ogni maniera.

L'olio di *cade*, ottenuto dalla distillazione dei pini e degli abeti, viene composto a Parigi con quello di terebentina, di catrame, e di zolfo; il *petrolio nero* coll'essenza di terebentina, il catrame, e l'olio empireumatico; finalmente la pece nera colla resina colorata, col bitume di Giudea e del catrame. — *Gli olii densi d'amandorle dolci, e di olive* sono falsificati coll'olio bianco; quello di ricino con l'olio grasso, frode facile a scopirsi a motivo della sottiglieżza del primo nell'alcool.

Il *burro di caccao* trovasi allungato dal sevo di vitello.

Gli olii volatili preziosi, densi e vischiosi, come quelli di *garofano*, di *cannella*, di *muschio*, sono mescolati coll'alcool.

La *colla di pesce*, proveniente dalla vescichetta natatoria del grande storione *(acipenser sturio)* essendo soggetta ad ingiallire invecchiando, viene imbianchita col vapore dello zolfo: operazione che la rende dura e meno fusibile. Se ne vende anche frequentemente una data specie, che si ricava da parecchi altri pesci, dopo aver dato ad essa l'aspetto della vera. Il muschio, fornito da una specie di *capretto*, il *moschus moschiferus*, viene recato in commercio in piccole vesciche rosse, o argentine, quali spesso furono aperte in precedenza per cavarne il muschio e sostituirvi il sangue disseccato; ma quelle tornano allora più gonfie, e si veggono rincollate o riunite. Si potrebbe dire lo stesso del *castoreo*.

La *cera gialla* viene falsificata in commercio colla resina, coll'amido, e colorata colla curcuma. Le *cantaridi*, infuse intiere nell'alcool, per estrarne la tintura, vengono disseccate, polverizzate, e vendute come nuove.

Quanto alla cocciniglia *(coccus cati)*, insetto emiptero, quello detto *mestek*, il più stimato, ricoperto da una specie di efflorescenza, viene contraffatto, assoggettando quello di una qualità inferiore al vapore dell'acido benzoico, che vi si deposita sopra. — Si è tentato di fabbricarne di tutte le specie a Parigi, ma la sofisticazione fu ben tosto scoperta.

La frode risulta più frequente ancora se dalle droghe semplici passiamo alle composte.

Non vi ha, per esempio, presso molti droghieri, che un solo estratto della pianta di arancio, per nulla perdere, col liquido

rimasto al fondo dell' alambicco, dopo la distillazione dei fiori; per cui volendo un estratto speciale qualunque, vi si aggiunge la polvere della pianta.

Gli è anche coi minuti frammenti della chinachina inferiore, che si prepara l' estratto secco di codesta scorza; ma questo non attrae punto l' umidità come il genuino, presente un colore più carico, non meno che un sapore più amaro. — L' *estratto di ginepro* non è che il prodotto della evaporazione del liquido rimasto nell' alambicco dopo la distillazione dell' olio volatile di questa bacca; ma allora esso è nero, d' un gusto acre, e lascia deporre una materia resinosa, per l'effetto del fuoco. È noto del pari che certi droghieri adoperano per la confezione dei loro *sciloppi* dello zucchero non ancora concotto, che chiarificano e scolorano coll' aceteto di piombo; e come usano di questo senza risparmio, una parte ne resta quasi sempre nel prodotto, dal che la sua precipitazione in nero, mercè all'acido solfidrico.

Che dire degli sciloppi di *salsapariglia*, nei quali il color bruno, formato dalla materia estrattive, trovasi sostituito da quello dello zucchero di cattiva qualità? dei siroppi di *viole* senza viole, di *gomma* senza gomma, ecc. ecc.?

L'unguento mercuriale viene alla sua volta colorato con l'ardesia pesta, o col nero di fumo; la pomata ossigenata sostituisce l' *unguento citrino;* il *laudano*, assai meno carico che non lo voglia la legge, non aderisce ai vasi, e non tinge più in giallo le loro pareti. L' *emetico* in polvere, ottenuto per evaporazione, contiene sempre della crema di tartaro, e dei tartrati di silice e di calce. Il *kermes*, o sotto-idrosolfato di antimonio, ottenuto dalle scorie di questo metallo, è giallo e contiene molto ossido, per una proporzione minima d'idrogeno solforato; talvolta ancora esso è mescolato con polvere di *sental* rosso, o di ossido di ferro. Il *nitrato d' argento fuso* (pietra infernale) contiene, in quello di commercio, del rame, che lo rende deliquescente, e del nitrato di potassa, che cangia il suo peso specifico.

Fra gli *acidi*, il solforico riceva un degrado per l' addizione del solfato di potassa; il nitrico contiene sempre del cloro. Il cloridrico acquiste una forza apparente per l' addizione del solforico. L' acido benzoico viene sovente mescolato coll' acido borico; l' acido succinico di Allemagna non è altro che solfato di potassa impregnato d' olio empireumatico di succino. — L' etere solforico impuro strofinato colle mani lascia, dopo la sua volatilizzazione, un odore solforoso o empireumatico dovuto alla sua cattiva rettificazione, ed all'alcool di feccia di melassa o di pomi di terra, che non può mai rimpiazzare il vino. — Il *solfato di chinina* viene mescolato colla mannite.

In quanto agli *alimenti* ed alle *bevande*, il pane viene qualche volta fatturato a mezzo della fecula di patate, lo che non è facile di riconoscere; colla fecula d'iride di Firenze, allo scopo di dargli un sapore di nocciuola, addizione impossibile e dimostrarsi ebimicamente; col carbonato d' ammoniaca, adoperato anzi a tutto in Inghilterra per utilizzare le farine fermentate, e messo in uso in Francia allo scopo di fare un pane più poroso, venduto sotto el nome di *pane inglese*: adulterazione la cui prova meteriale non saprebbe essere che relativa, poichè il pane ordinario fornisce sempre una certa proporzione d' acido carbonico e d' ammoniaca; col *carbonato di potassa* donante all'acqua, nella quale he digerito il prodotto, la proprietà di tingere in turchino la carta di tornasole, e di cedere all' alcool una certa proporzione del sale adoperato, nuovo liquore precipitante in

giallo canarino, l'idroclorato di platino; col *carbonato di magnesia*, allo scopo di utilizzare le farine di cattiva qualità (24 grani per libbra); col sale di *merluzzo* surrogato al sale ordinario; coll'allume, la cui introduzione dà a questo alimento un colore più bianco, ed un aspetto più aggradevole, anche allora che proviene da farine di qualità mediocre; finalmente coi solfati di zinco e di rame.

La *farina* stessa viene spesso adulterata colla *fecola del pomo di terra*, falsificazione tanto comune a Parigi che i fornai hanno offerto un premio a chi la scoprisse; colle farine di *fagiuoli* e di *veccia*, la prima dando un pane pesante, di cui si può nondimeno far uso senza inconveniente, la seconda comunicandogli un odore ed un sapore ributtante; aggiungasi inoltre, il *gesso*, la *sabbia*, i *carbonati di potassa* e di *calce*, non meno che l'*allume*.

Il *sale di cucina* viene in generale impregnato d'acqua per aumentare il suo peso, come lo si può facilmente riconoscere dal suo aspetto umido; il sale *grigio* viene più particolarmente falsificato col sale di *varech* (idroiodato di soda) di cui la reazione chimica dell'iodo dimostrerà la presenza, come il solfato di calce, e la sabbia, tutti e due insolubili nell'acqua; il *sol bianco* col solfato di soda ed il sal di varech, in una porporzione non inferiore di 80, per l'uno, e di 225, per l'altro sopra un totale di 309 parti.

Il *cioccolatte*, così comune in commercio, non dovrebbe contenere che del caccao, dello zucchero e della cannella, aromatizzata con vaniglia o garofano. Esso allora distinguesi, per essere omogeneo, per mostrare una frattura assai netta e non granellosa, per isciogliersi facilmente in bocca, producendo un senso di freschezza, e per condensarsi assai poco colla cottura nell'acqua. Ma quanto non è raro il trovarne in commercio nel suo vero stato di purezza? Esso viene ordinariamente adulterato colle farine, specialmente con quelle di piselli e di lenticchie: lo che si può conoscere facilmente per la reazione dell'iodo, indipendentemente dal lasciar ch'esso fa nella bocca un sapore di pasta. Alcuni vi aggiungono anche dell'*olio*, e della *materie animali* per sostituire il butirro di caccao, lo che dà ad esso un certo odor di formaggio. Esso acquista inoltre un sapore amaro da amarinato o da ammuffito, qualora consti di caccao troppo recentemente raccolto, od avariato. Per ultimo, esso contiene talvolta anche dell'*ossido rosso* e del *solfuro di mercurio*, dell'*ossido di piombo*, e delle *terre rosse ocracee*, introdottevi allo scopo d'aumentarne il peso, e dare ad esso un aspetto aggradevole.

Il *formaggio* va soggetto a poche alterazioni; la sola conosciuta consiste nell'aggiunta della fecola dei pomi di terra.

Il *burro* subisce più frequentemente la medesima adulterazione, e quella risultante dalla creta.

All'*acquevite* si aggiunge qualche volta del pepe comune, del pepe lungo, dello stramonio ed altro, per dargli più di sapore; il lauro ceraso adoperasi per dare all'acquavite di grano o di patate un sapore più aggradevole: lo che all'uopo si riconosce dal precipitato azzurro che farebbe nascere un miscuglio di proto e di protosulfato di ferro. Il sapore e l'odore faranno distinguere l'acquavite di vino, composta di qualunque maniera con l'acqua e l'alcool, indipendentemente dall'acido acetico che essa sola contiene. Qualche volta si aggiunge a questo liquore anche dell'allume, per dargli maggior sapore.

È impossibile riconoscere, altrimenti che pei caratteri fisici, la colorazione del *sidro* per via di sostanze diverse, come le bacche di ebbio, il sambuco, i fiori di

papavero, ecc. Potrebbe dirsi altrettanto dell' addizione dell' acquavite, imperciocchè la separazione dell' alcool si opera con tanta facilità in questa bevanda naturale, come nel sidro adulterato, ed inoltre la proporzione ch' esso ne contiene è molto variabile, senza oltrepassare non di meno la trentesima parte. — Avviene lo stesso della creta, adoperata per togliere al sidro un sapore troppo acido; attesochè questa bevanda, nel suo stato naturale, contiene delle basi di sali di calce, ma in una proporzione minima.

Rispetto alla *birra*, i fabbricatori cercano da lungo tempo il mezzo di sostituire il luppolo, che ne aumenta notabilmente il prezzo. Eglino adoperano a questo scopo il legno di guaiaco, il bosso o le foglie di edera, e per darle il colore, il succo di liquirizia; ed hanno perfino recentemente immaginato di mettervi della stricnina e della coloquinta, sofisticazione che può divenire moltissimo pericolosa.

In quanto ai *vini*, la chimica (come abbiamo anche accennato all' articolo SCIAMPAGNA) non ha ancora fornito mezzi infallibili per distinguere in tutti i casi le sofisticazioni che loro si fanno subire mediante sostanze straniere; ed a più forte ragione ci lascia essa nella incertezza quando trattasi di riconoscere il miscuglio di vini differenti. Si ebbe ricorso alternativamente, per colorirli artificialmente, al legno d' India e di Fernambuco, al tornasole in pannolino, al legno di ebbio, al ligustro, alla mortella, non meno che all' indaco: lo che si può riconoscere mediante la potassa, che dà per il vino *rosso puro* un precipitato grigio sporco; per i vini nuovi, un precipitato verde; e per quelli di colorazione artificiale, dei precipitati azzurri, violetti, o rossi.

L' addizione dell'acqua nella stessa bevanda è impossibile a dimostrarsi, ma-scherata ch' essa sia con una certa quantità d' alcool, per supplire al toltole vigore; se nondimeno la proporzione dell'alcool eccede, il sapore e l' odore bastano ad indicarlo.

Il *sidro di pere* comunica al vino bianco il suo gusto particolare; finalmente la fattorazione coll' *acetato di piombo*, il *litargirio* e la *cerussa* si usa per togliergli un eccesso di acidità, e sostituirvi un sapore zuccherino.

Forse a miglior patto l'*aceto*, avente la medesima forza ed un sapore non meno aggradevole del consueto, tale è il problema che si propongono i venditori quando falsificano questo liquore con *acidi forti*, come l' acido solforico, idroclorico, nitrico e pirolegnoso, o con sostanze acri, come il pepe lungo, il pilatro, i semi di senape, la scorza di dafnoide, ecc. ecc.

In quanto al *latte*, la prima manipolazione fraudolenta ch' esso subisce, consiste nel levargli la crema, ovvero nel privarlo della materia butirrosa, che lasciandolo in riposo galleggia alla sua superficie, poi nell' addizione d' acqua per aumentarne il volume; ma quest' ultimo mezzo diminuendo il sapore zuccherino e la bianchezza del liquido, vi si provvede aggiungendovi zucchero impuro e farina cotta precedentemente, poscia stemperata nel latte per impedire il suo deposito. Vi si aggiunge qualche volta, per dare ad esso della bianchezza, una emulsione di mandorle dolci, o di canapuccia; ma la loro presenza si riconosce dall'apparizione di gocciolino grasse ed oleose alla superficie del liquido, dopo la sua ebullizione. Finalmente, durante i calori dell' estate, questo liquido animale inacidisce e si caglia; ed è per evitare questo inconveniente che alcuni lattainoli vi aggiungono una piccola quantità di sottocarbonato di potassa.

(L. DE LA C.)

SOFOGRAFIA. Quella scienza per cui si viene al pieno conoscimento dell' universale sistema di tutte le scienze e le arti, e dell'essenza, dello scopo, dei mezzi e delle produzioni di ciascuna; e ciò col solo fine di sapere sistematicamente che cosa sieno veramente le arti e le scienze, che cosa per esse si sappia, e come sieno naturalmente e razionalmente concatenate.

(O.)

SOGA. Specie di coreggia.

(TRAM.)

SOGGETTO. In botanica chiamasi *soggetto* la pianta che riceve l' innesto.

(N.)

SOGGOLO. Velo o panno che usavasi a coprire il collo sotto la gola; oggidì si dice di quello che per lo più le monache portano sotto la gola, od intorno ad essa. — (Per altri significati *vedi* il Dizionario primitivo.)

(F. F.)

SOGGROTTATURA. Ripa a picco, froldo (*ved.* Alberti alla voce FROLDO).

(TRAM.)

SOLAIO. Alle costrozioni in legno, delle quali fu trattato nel Dizionario primitivo, sotto questa stessa voce, altre ne furono sostituite negli ultimi anni, impiegandosi invece il ferro battuto e la ghisa; ed i lavori più considerevoli di tale natura, furono eseguiti in Inghilterra e nel Belgio, come naturalmente dovea avvenire, atteso l' alto prezzo in quei paesi dei legnami da costruzione, ed il considerevole sviluppo che ivi presero le ferriere.

I solai a travatore di ferro possono distinguersi in tre classi, cioè: le travature di ferro dolce ad ingrigliaggio, quelle simili di ghisa, e da ultimo le travature miste, vale a dire con travi di ghisa e vôlte.

Alle travatore di ferro battuto servirono di modello le travate ad ingrigliaggio dei ponti all' americana, quali, con successo più o meno felice, erano state riprodotte, con analoghe costrozioni, in ferro dolce. In fatti, se due righe di ferro paralelle vengano fra loro riunite da un zig-zag di quadrelli della stessa materia, ne risolterà, come nei ponti americani, (*ved.* quest' articolo), un trave lungo inflessibile, atto a sopportare pesi considerevoli, quand' anche appoggiasse soltanto alle due estremità, porchè sia collocato di taglio, e possa reggere contro lo sbiecamento.

Furono vedoti solai costruiti con simili travatore, o grigliati di ferro, attraverso larghezze di oltre sette metri. Gl'ingrigliaggi alti da 30 a 35 centimetri sono disposti a distanze di 25 a 30 centimetri e vengono mantenuti nella loro posizione da spranghette di ghisa frapposte di tratto in tratto.

Agl' ingrigliaggi di ferro furono sostituiti più tardi quelli di ghisa, formati da un telaio rafforzato da croci ✕; ma oltre che essere insufficienti per vani considerevoli, riescono molto pesanti, nè possono certo offrire la sicurezza di quelli di ferro battoto.

Nel Belgio fu immaginato d' evitare questo inconveniente adottando un sistema misto, che trovò invero applicazione nella costruzione di stabilimenti industriali. Ed anzi longi dal limitarsi a surrogare il lagname imitando i modi d' usarlo, i costrottori belgi dispongono a distanze di 4 o 5 metri, delle solide travi di ghisa conformate, nella sezione trasversale, a foggia di ⊥. Essendo limitato il numero di tali barre, si può dar loro tutta la solidità necessaria, e si trae profitto dagli angoli formati dalle tre braccia per basarvi delle vôlte a freccia piccolissima, costruite mediante mattoni vuoti sagomati, quali uniscono alla leggerezza una sufficiente solidità. Ne avremo a trattare

più lungamente all' articolo Vòlta, come entreremo in maggiori particolari sui due primi sistemi di costruzione, alla voce Trave. (N.)

SOLANINA. Alcali vegetabile particolare scoperto da Dumal nelle bacche del *solanum nigrum*, pari a quello che si trova nelle foglie di dulcamara, e probabilmente cagione degli effetti medicamentosi del solano.

(O.)

SOLANO. Genere di piante della pentandria monoginia, e tipo della famiglia delle solanee di Jussieu, che ha per caratteri: calice persistente a cinque divisioni dritte ed appuntate; corolla monopetala a ruota col lembo piano, aperto e frastagliato in cinque segmenti; bacca succosa liscia, con due o più cellette polisperme; semi glabri.

Dicesi *solano nero* o *solatro* e volgarmente *erba puzza* una specie del detto genere: pianta che ha lo stelo angoloso, liscio, molto ramoso; le foglie ovate, appuntate alla base, dentato-angolate, solitarie e accoppiate, alquanto pelosette; i fiori bianchi piccoli, pendenti in poco numero su ciascun corimbo; le bacche nere rotonde, lucide. Fiorisce nel luglio ed è comune negli orti, nei campi, e nei luoghi incolti (lat. *solanum nigrum* Linn.).

Dicesi *solano-falsa-china delle officine* un albero del Brasile, la cui scorza è adoperata qual succedaneo della chinachina (lat. *solanum pseudo-china*).

Altre specie utili di questo genere sono la *dulcamara*, la *petronciana*, il *pomodoro* e le *patate*.

(O.)

SOLATIO. Parte o sito che riguarda il mezzogiorno, e gode più del lume del sole, onde il Segneri ebbe a dire: *A volere il buon vino, bisogna la costa e il solatio*. (Segn.)

SOLCAMENTO. La traccia del corso del naviglio, a guisa di solco. Onde misurare il *solcamento* della nave è lo stesso che misurarne la velocità, ossia il cammino ch' essa fa.

(O.)

SOLCO. Propriamente quella fossetta che si lascia dietro l' aratro in fendendo o lavorando la terra. Anatomicamente parlando *solco* è nome dato a certe infossature lunghe e poco profonde che scorgonsi sulla superficie d' alcuni ossi, e che sono destinate le une a facilitare lo scorrimento dei tendini, le altre ad alloggare alcuni vasi sanguigni, molte per ultimo a servire di punto di appoggio a diversi organi che stanno sopra d' esse.

(Dizion. Sc. Med.)

SOLCOMETRO. Strumento nautico che serve a misurare il solco della nave. Fu inventato fin dal 1781 da Degaule.

(O.)

SOLDANELLA. Specie di pianta del genere convolvolo, comunissima nelle plaghe del mare Mediterraneo, volgarmente detta *cavolo marino*. Si usano in medicina le sue radici sottili e biancastre, nonchè le sue foglie come purganti (lat. *convolvulus soldanella* Linn.).

(A.)

SOLDO. Moneta che è parte aliquota della lira, ed ha diverso valore secondo appunto il valor della lira che cangia in ragione dei tempi e dei luoghi. In Toscana e nel Veneto, è la ventesima parte della lira. Adoperasi poi generalmente in senso di salario, di stipendio, di onorario.

(Tram.)

SOLENO. Strumento chirurgico che ha qualche somiglianza con un tubo, nelle cui concavità si collocano le membra rotte.

(A.)

SOLFA. I caratteri e le figure o note musicali, e la musica stessa.

SOLFANELLI. (*Ved.* il Dizionario primitivo, e la voce Preparati chimici di questo Supplemento.)

(F. F.)

SOLFEGGIO. È una specie di aria senza parole. — Un nome imposto a certi pezzi elementari di musica, destinati allo studio non perfezionato del canto. Gli è pronunciando le note col loro stesso nome che si canta il *solfeggio*. Quando la voce d'un allievo è troppo debole, si può, per renderlo semplicemente musicante, vale a dire per insegnargli l'arte di ben dividere il tempo dalla misura, contentarsi di fargli solfeggiare le note senza costringerlo all'esercizio affaticante della salmizzazione. Hannovi dei solfeggi scritti per tutte le voci, in tutti i tuoni ed in tutte le chiavi usate e non usate; si dà così, e per imitazione, il nome di *solfeggio* al libro che riunisce una certa collezione di lezioni volute, o di solfeggi.

Il più antico di tutti i solfeggi è l'italiano. Il suo stile è puro sotto tutti gli aspetti, ma è vecchio. Poi viene il *solfeggio* di Rodolphe, le cui melodie hanno il torto di rassomigliar troppo ad arie di opera buffa: grave inconveniente che fa piuttosto abili pappagalli, che abili musici. Finalmente, e seguendo l'ordine cronologico, trovasi il magnifico *solfeggio* del Conservatorio, nel quale i Gossec, i Meul Cotel, i Lesueur, i Langles e i Cherubini hanno raccolto i tesori d'una scienza tanto varia quanto profonda, e fertile di eccellenti insegnamenti.

In questi ultimi tempi, la più parte dei professori di canto hanno scritto ciascheduno il loro *solfeggio*. Fra questi quelli di Massimino, di Patou, di Garande e di Panseron, meritano il favore che gli artisti, e gli amatori hanno loro accordato.

(A. E.)

SOLFORAZIONE *del cauciuc e della gutta-perca*. Il cauciuc, che da qual che decennio trovò tanto estesa applicazioni, ha la proprietà di perdere gran parte della sua elasticità e di rompersi facilmente, quando viene esposto al freddo. Fu trovato che si può ovviare a questo inconveniente unendolo ad una quantità di zolfo, che non solo gli mantiene, anche a bassa temperatura, la sua elasticità ma gliela aumenta ben anche. Questo processo fu detto *vulcanizzazione* o *solforazione*, ed essendosi da ultimo imparato a conoscere un'altra sostanza analoga al cauciuc, la *gutta-perca*, vi si applicò egualmente la stessa operazione.

Descriveremo prima i metodi di solforazione pel cauciuc, e poi passeremo ad esporre quelli per la gutta-perca, facendo conoscere a' nostri lettori questa sostanza che nota appena da un decennio, viene già consumata per usi innumerevoli, ed in grandissime quantità, dalle fabbriche di Londra, Parigi e Vienna.

Solforazione del cauciuc.

Il primo metodo di solforare il cauciuc lo dobbiamo all'inglese Hancock, e consiste nell'immergere, ad una temperatura di 96° R., dei fogli di cauciuc, grossi da due in tre millimetri, nello solfo liquefatto; trascorsi 10 a 15 minuti, si trova che il cauciuc aumentò di peso, per aver assunto da un 12 a 15 per 100 di zolfo. In questo stato, i fogli di cauciuc possono essere impastati in un truogolo riscaldato esternamente dal vapore, e la pasta ottenuta può essere distesa sopra uno, o fra due tessuti. Per compiere la modificazione del cauciuc, perchè acquisti nuovi caratteri, bisogna esporre i fogli solforati ad una temperatura di 128 gradi R.

Dopo questa preparazione, l'elasticità del cauciuc resta permanente a tutte le temperature dell'atmosfera. Si può senza

difficoltà far uso dei numerosi ed utili oggetti con esso fabbricati (che enumereremo più tardi), tanto nelle più calde regioni del globo, dove non sarebbe più applicabile il cauciuc comune divenuto troppo molle, distendibile, ed appiccaticcio, quanto nell'estremo settentrione, dove il freddo ne annienta l'elasticità.

Hancock e Broding ottennero eguali risultamenti, impastando il cauciuc a caldo col 10 al 12 per 100 di solfo, oppure con 7 p. o/o di fiori di solfo e 5 p. o/o di biacca, od anche con un miscuglio di solfo e solfuro d'arsenico, e formandone piastre, tubi, ecc., che venivano da ultimo solforati perfettamente inoltzando la temperatura a 128° R.

La solforazione del cauciuc fu anche ottenuta da Hancock, esponendone i fogli, secondo ch' erano, più o meno grossi, da 30 minuti ad un'ora, in un vasu chiuso, ad una corrente di vapore a 128° R. che passava prima sopra il solfo, fuso ad una temperatura alquanto più alta. I vapori di solfo trascinati dalla corrente di vapore, s'incorporavano in sufficiente quantità col cauciuc per modificarlo completamente.

Solforazione a freddo.

Questo processo offre considerevoli vantaggi in confronto del precedente, in particolare perchè si può farne applicazione ad oggetti già dutati d'una forma determinata, conferisce loro un debolissimo odore, e non abbisogna di speciali apparati, mentre la solforazione diretta con solfo puro, oppure commisto ad altre sostanze, dà un odore penetrante e disgustoso.

L'inventore di questo processo fu Parkes di Birmingham, e Peroncel pel primo lo mise in opera in Francia, migliorandolo e perfezionandolo.

Gli oggetti fatti di cauciuc comune, vengono immersi in una soluzione di due parti e mezzo di cloruro di solfo in 100 parti di carburo di solfo; dopo un minuto, conviene estrarli dal bagno, onde evaporare il carburo di solfo e la traccia d'acido idroclorico formatasi, mediante una corrente d'aria, in un calorifero riscaldato a 18 in 20° R. Compiuto l'asciugamento, si ripeta l'immersione ancora per un minuto e mezzo circa. Si torna ad asciugare come prima, e poi si lava in una debole soluzione alcalina, e da ultimo nell'acqua pura.

Durante queste immersioni, un foglio di cauciuc grosso da due in tre millimetri (o l'oggetto con esso confezionato) assorbe quattro volte il suo peso della soluzione, e ritiene dal 10 al 15 per cento di solfo.

Per solforare fogli più sottili, bisognerebbe aggiungere maggior quantità di cloruro di solfo, diminuendo la durata dell'immersione; se invece i fogli fossero più grossi, converrebbe adoperare meno cloruro di solfo e protrarre il tempo dell'immersione, acciocchè la superficie non assorbisse troppo solfo.

In ogni caso, è necessario di non lasciare gli oggetti troppo a lungo in un eccesso di soluzione, poichè allora si approprierebbero troppo solfo, diverrebbero duri e crudi, e perderebbero della loro dilatabilità ed elasticità.

Nello stesso modo si possono solforare gli oggetti foderati di tessuti, come p. es., le calzature; al quale scopo basta metterle in forma, e dare alla superficie più volte uno strato di soluzione mediante un pennello od un pannolino. Anche vasi, palloni, cuscini, ecc., coperti esternamente con un tessuto possono facilmente essere solforati, poichè basta riempierli della soluzione sopra indicata e sciacquarli, prima con una soluzione alcalina, e poi

con acqua pura. Il cauciuc preparato in questo modo ha tutte le proprietà sopra enunciate.

Dove s'immergano per un'ora, in acqua bollente, alcuni fogli di cauciuc modificato, non più grossi di tre millimetri, quelli si allungano di circa 5 per cento, restano elastici, pieghevoli, ma meno tenaci; estratti ed esposti all'aria, riprendono in capo a 30 ore le dimensioni originarie. Fogli eguali lasciati per 48 ore nell'acqua fredda, subiscono le medesime modificazioni e riprendono egualmente, dopo qualche tempo, le dimensioni di prima.

Le operazioni sopra descritte non possono essere eseguite in locali chiusi, senza pericolo e senza nocumento alla salute; è quindi necessario di guarentire gli operai dai vapori, mediante una forte ventilazione delle officine, oppure facendoli lavorare sotto tettoie.

È inoltre indispensabile tutta la prudenza nel custodire le grandi bottiglie destinate a contenere il carburo di solfo. Questi recipienti devono essere collocati al piano terreno, in locali non esposti al pericolo d'incendio; nei magazzini ed in istanze abitate si possono tenere soltanto piccole bottiglie di questo preparato, custodite in vasi di zinco o latta, poichè il carburo di solfo diffondendosi per l'aria, non solo la renderebbe irrespirabile, ma, per l'avvicinarsi d'un corpo rovente o d'una candela accesa, potrebbe infiammarsi e dar origine ad un incendio.

Applicazioni del cauciuc solforato (vulcanizzato).

Anelli elastici per legare rotoli di carta, pacchi, ecc.
Fasce per apparati chirurgici.
Supporti e pessarii, più o meno larghi, cilindrici o schiacciati.
Cuscini elastici, per sedie, letti, divani, carrozze, ecc.
Masse soffici, per imbottire sedie, ecc.
Cintore, cordoni, maglie, tessuti, tirelle, legacci, ecc.

Molle
- per martelletti da piano forti,
- id. serrature a toppe,
- id. per tener socchiuse porte e finestre,
- id. ripulsori per veicoli sulle strade ferrate,
- id. supporti elastici sotto i cuscinetti nell'armamento delle strade ferrate.

Sponde da bigliardi.

Dischi
- per le congiunzioni di tubi con vasi diversi,
- id. chiudere ermeticamente, turaccioli, robinetti, valvole,
- id. valvole da trombe, vasche da bagno, ecc.

Cilindri o rulli
- per stamperie e litografie,
- id. cilindri di pressione e di coloramento — nelle stamperie di stoffe,
- di contropressione per la stampa in rilievo,
- per cilindri di pressione nelle macchine delle cartiere.

Tubi e robinetti per
- le acque dolci e salate,
- le liscive alcaline,
- l'acido idroclorico e gli acidi vegetali,
- gli acidi solforico e nitrico diluiti, (1)
- il gas cloro ed i sali ipoclorosi liquidi,
- il gas d'illuminazione e riscaldamento nei laboratorii, varii apparati fisici e chimici.

Solforazione della gutta-percha.

La gutta-perca è una resina elastica, che ha molta analogia col caucciù, dal quale però si distingue, particolarmente per una tessitura fibrosa, che permette di stenderla moltissimo in un senso, mentre nella direzione trasversale alle fibre si rompe con facilità.

Essa proviene dalla estremità della penisola di Malacca, e da varii punti dell'isola Sincapore nelle indie Orientali, e deriva dal succo all'albero *isonandra percha* di Hooker (*dodecandria monogynia* delle sapocee), che giunge sino ad un metro di diametro e 20 metri d'altezza, è di un legno molle e filamentoso, inservibile per costruzioni, ecc., ed i di cui frutti forniscono un olio non seccativo. Anzichè limitarsi alla raccolta del succo, mediante incisioni nella corteccia, gl'indigeni abbattono l'albero, e ricavano per ogni pianta circa 18 chilogrammi di gutta-perca secca. Il succo evaporato sino a siccità, mediante esposizione all'aria aperta, dà una sostanza stratiforme, che allo stato greggio e in forma di pani irregolari commisti a foglie, terriccio, pezzi di corteccia, ecc., venne spedita in considerevoli quantità fino dal 1845 in Inghilterra ed in America, dove si tolse a purificarla in appositi stabilimenti, con metodi che indicheremo più tardi.

La gutta-perca depurata in quegli stabilimenti, ha un colore bruno-rossiccio, diventa facilmente elettrica con lo sfregamento, ma conduce male il calorico e l'elettricità. — Alle temperature comuni, da 0 a 25° C., questa sostanza ha quasi la tenacità del cuoio, ma è meno pieghevole; a 45° C. si ammollisce divenendo pastosa, ma conserva tuttavia una grande consistenza. Dai 45 ai 60° C., diventa tanto duttile, che si può facilmente distenderla in fogli sottili, o ridurla in tubi ed in fili. La sua mollezza e duttilità decrescono però nuovamente in ragione degli abbassamenti di temperatura. In nessuna circostanza tuttavia la gutta-perca acquista la elasticità del caucciù; nè, d'altra parte, anche dopo essere stata esposta per un'ora ad un freddo

(1) Questi due acidi allo stato di concentrazione intaccano fortemente tanto il caucciù semplice, come il caucciù solforato.

di 10° C., non diventa cruda come quest'ultimo, ma riesce soltanto alquanto più dura.

Questa resina è inoltre suscettibile, in grado notevole, ad assumere uno stato spugnoso, ed è facile accertarsene facendo seccare all'aria, sopra una lastra di vetro, una goccia d'una soluzione di gutta-perca in carburo di zolfo. La pellicola bianchiccia che rimane, appare sotto il microscopio bucherata da numerosi pori, che riescono ancora più visibili e grandi ommettandola con una goccia d'acqua. La proprietà della gutta-perca di galleggiare sull'acqua deriva da questa porosità, cioè dall'esistenza di numerose puliche nell'interno della massa; per accertarsene, si può distendere a modo di coregge, sotto considerevole pressione, un pezzo della medesima e tagliarlo subito in minuti pezzi; immersi questi nell'acqua, si troverà che coleranno a fondo, parte immediatamente, e parte dopo aver assorbito una data quantità di liquido. Lo stesso resultato s'ottiene pure immergendo per un mese in acqua priva d'aria, dei sottilissimi fogli di gutta-perca depurata; in questo periodo di tempo, i pori si riempiono successivamente d'acqua, ed i fogli, divenuti per ciò più pesanti, cadranno al fondo del recipiente. Del resto, la gutta-perca, specialmente se in fogli sottili, è tanto più pesante quanto più a luogo resta esposta all'aria, ed è quindi presumibile che abbia luogo un'ossidazione di qualche suo componente.

Sotto l'azione dello stiramento, la tessitura porosa della gutta-perca può essere cambiata in fibrosa, in forza di che può essere raddoppiata la lunghezza del campione così preparato. Raggiunto questo limite, la suscettibilità d'allungarsi è in gran parte distrutta, e si può in allora reddoppiare il carico che produsse il distendimento suddetto, prima che abbia luogo la spezzatura.

Così, a modo d'esempio, una sottilissima listerella di gutta-perca lunga 20 centimetri, larga 3,6 e grossa tre millimetri, ad una temperatura di 19° C., s'allungò sino a 43 centimetri mediante il peso di 1098 grammi, che successivamente vi erano stati attaccati a 10 alla volte; quendo questo peso, procedendo nella stessa guise, giunse quasi al doppio, vale a dire a 2098 grammi, s'ebbe un secondo allungamento di 23 centimetri, per cui la lista divenne lunga centimetri 65. La rottura ebbe luogo con un peso di 2128 grammi, dopo che per due volte era subentrato un allungamento di un centimetro; tolto il peso, si ebbe un raccorciamento di centimetri 4,5.

La gutta-perca resiste all'acqua fredda, all'umidità ed agli agenti atti a produrre fermentazioni; esposta però d'estate alla luce del sole, si rammollisce, e diviene superficialmente pastosa.

Le soluzioni concentrate degli alcali, anche se caustici, non la modificano; l'ammoniaca, le varie soluzioni saline, l'acqua saturata d'acido carbonico, gli acidi minerali diluiti e vegetabili, non vi esercitano alcuna influenza; e le bibite alcooliche (vino, birra, ecc.), ed anche l'acquavite, ne disciolgono una quantità appena sensibile. — L'olio di oliva non intacca a freddo la gutta-perca, e col calore ne discioglie piccola quantità, che nuovamente si separa nel raffreddamento.

L'acido solforico concentrato colora in bruno la gutta-perca, e la rende friabile, svolgendo sensibilmente dell'acido solforoso.

L'acido idroclorico concentrato l'altera lentamente; ad una temperatura di 20° C., la rende cruda e la tinge d'un color bruno, che aumenta d'intensità colla maggior durata della reazione.

L'acido nitrico concentrato attacca

vivamente la gutta-perca, svolgendo copiosamente dell'acido nitroso; la resina vien corrosa, si colora in bruno rossiccio, diventa pastosa, riacquista però in parte la sua durezza, ma rimane friabile.

L'alcoole assoluto e l'etere sciolgono, tanto a freddo che a caldo, solo una piccola parte della gutta-perca (dal 15 al 22 per cento). — Il benzino e l'olio di terebintina invece la sciolgono in parte a freddo, e quasi interamente a caldo.

Il carburo di solfo ed il cloroformio sciolgono la gutta-perca a freddo; le soluzioni possono essere filtrate sotto una campana ermeticamente chiusa, a fine d'impedire l'evaporazione; i corpi estranei di color bruno rossiccio restano sul filtro, mentre la soluzione passa limpida e quasi incolora. Esponendo all'aria la soluzione filtrata, entro una capsula larga, s'evapora il liquido solvente; e la gutta-perca bianca si segrega, sotto forma d'una pellicola, che più o meno si restringe, mano a mano che il liquido interposto fra le sue molecole evapora. La gutta-perca così preparata ha, prescindendo dal colore, tutti i caratteri di quella depurata del commercio; riscaldandola gradatamente in una storta, essa si rammollisce dapprima, si fonde poi in un liquido trasparente, e giunge all'ebullizione senza colorirsi d'avvantaggio, svolgendo copiosi vapori bianchi, che possono essere condensati in un pallone di vetro, e danno un liquido oleoso quasi scolorato. Gli ultimi prodotti della distillazione sono d'un colore giallo-bruno, e nella storta si ha per residuo un sottile strato di sostanza carboniosa.

Prossimi componenti della gutta-perca.

Unendo a freddo un volume di sottili straterelli di gutta-perca con 15 a 20 volumi d'alcoole assoluto, riscaldando lentamente al bagno-maria, sino all'ebullizione dell'alcoole, mantenendo il tutto per alcune ore, in modo da far rifluire nel vase l'alcoole evaporato, filtrando da ultimo la soluzione bollente, e ponendola a riposare in bottiglie ben otturate, si separano dopo 12 a 36 ore, sulle pareti interne delle bottiglie, dei granelli bianchi ed opalini, che aumentano di grandezza nei giorni successivi. Questi granelli, esaminati col microscopio, presentano degli emisferi formati da piccoli cristalli lamellari allungati. Alcune fessure sulla superficie di questi granelli danno a conoscere che sono costituiti di un nucleo giallognolo coperto d'una pellicola bianca, ed in fatto l'alcoole assoluto scioglie completamente a freddo il nucleo giallognolo, mentre rimanguno non disciolte le pellicole bianche riempiute d'alcoole, che appariscono per ciò più bianche e meno pellucide.

La soluzione alcoolica dalla quale si depositarono durante più giorni i granelli sopra indicati, può spogliare a caldo la gutta-perca di altre quantità dei medesimi principii e, dopo raffreddata, segregarli nuovamente alla stessa guisa in alcuni giorni. Si ripete l'estrazione della gutta-perca mediante nuove quantità di alcoole bullente, sino a tanto che nulla più ne disciolga. La sostanza residuante da quest'operazione, astraendo da alcune modificazioni, possede i caratteri della gutta-perca greggia, e può quindi esser considerata quale *gutta-perca pura*. Le altre due sostanze sciolte dall'alcoole sono: una *resina gialla* ed una *resina bianca cristallizzata*.

Queste tre sostanze formano i primi componenti della gutta-perca. Essendo la resina gialla molto più solubile nell'alcoole, che non quella bianca, si può trarre partito da questa circostanza per isolare i due corpi: operazione che richiede però molto tempo e grande pazienza.

Si potrebbero anche estrarre a freddo queste due resine, trattando i minuti ritagli di gutta-perca coll' etere, e s'avrebbe il vantaggio d' averne maggior copia in breve tempo. La separazione delle due resine si potrebbe fare dappoi coll'alcoole nel modo sopraindicato. — Giova però avvertire che procedendo con questo metodo non si ottengono le due resine allo stato di purezza, sciogliendo l' etere anche una piccola quantità di gutta-perca pura.

Caratteri dei primi componenti della gutta-perca.

Gutta pura. Il componente che preponderanella massa si è la gutta pura, poichè ascende al 75 e ben anche all' 82 per cento. Questa sostanza è bianca, pellucida ad una temperatura di 100° C.; ma è opaca od appena diafana a freddo, poichè in tal caso assume una struttura, in forza della quale rinchiude ne' suoi pori una quantità d' aria o d' un liquido, di rifrazione diversa. Questa struttura è molto più pronunciata nella gutta pura che nella gutta-perca depurata.

La gutta pura, ridotta in sottili fogli, è molle, tenace, duttile e poco elastica nelle temperature da + 10 a + 30° C. A + 50° C., essa si rammollisce e contrae, diventa più e più appiccaticcia e diafana a misura che s'aumenta il calore, e subisce a 100° C. una specie di fusione pastosa. Riscaldata maggiormente, si fonde, giunge all' ebullizione e dà, per prodotti di distillazione, un olio empireumatico e dei gas carburati.

La gutta, egualmente che gli altri due prossimi componenti della gutta-perca, diventa facilmente elettrica per la confricazione, ed è cattiva conduttrice del calorico. Comunemente essa galleggia sull' acqua, ma vi cala a fondo appena se ne impregnarono i suoi pori, come abbiamo detto.

Essa è insolubile nell' alcoole e nell' etere; è del pari quasi affatto insolubile a 0° nella benzina, ma vi si scioglie a + 25° C. ed in proporzioni tanto maggiori, quanto più la temperatura supera questo limite. Una soluzione satura, fatta colla benzina a + 30° C., raffreddata a 0°, si rapprende in una massa diafana; l' alcoole precipita la gutta da questa soluzione.

L' olio di terebintina a 0° scioglie piccolissima quantità di gutta, ma la scioglie facilmente a caldo.

Il carburo di solfo ed il cloroformio sciolgono perfettamente la gutta, anche a freddo.

Payen, al quale andiamo debitori di questo esame della gutta-perca, assoggettò la gutta derivante dai sottili ritagli che, mediante l'etere, erano stati privati delle due resine in esso solubili, ad altri sperimenti. La privò dell' etere, onde era impregnata, facendola evaporare all' aria, e la rinchiuse in una bottiglia. Dopo averla così conservata durante due mesi, a una temperatura di 20 a 28° C., trovò che avea subito una modificazione, derivante probabilmente dalla sua porosità, dall' azione dell' aria e forse anche dall' etere rimasto ne' suoi pori. Questi ritagli in fatto aveano acquistato nuovi caratteri, erano fragili, svolgevano un odore forte e pungente, e sciogllevansi in parte in un eccesso d' etere anidro. La parte disciolta venne isolata, mediante evaporazione ed asciugamento a 90° C., era appiccaticcia e pellucida, ma raffreddata a 10° C. divenne dura ed opaca. La porzione non disciolta dall' etere, trattata col carburo di solfo, si gonfiò, quadruplicando di volume, divenne molle, pellucida e si disciolse solo in parte. Il carburo di zolfo, rinnovato tre volte nel corso di sei giorni, ed evaporato ogni volta dopo un contatto

di due giorni, lasciava per residuo una pellicola bianca e molle. La porzione indisciolta non subì più modificazione alcuna, dopo essere stata trattata per 10 giorni col carburo di solfo.

Questa spontanea alterazione della gutta, tornerebbe forse più completa in un periodo maggiore, ed esigerebbe un tempo molto lungo per essere studiata a fondo, ma potrebbe dare la spiegazione d' alcuni cangiamenti che furono osservati nei piccoli oggetti fatti di gutta-perca. Così, per es., trovò Payen, che sottili fogli di gutta-perca, esposti per otto giorni al sole, con tempo umido si scolorano, e che in tal caso diventano in gran parte solubili nell' etere.

L' acido solforico concentrato colora in bruno la gutta pura, e la distrugge lentamente, svolgendo contemporaneamente dell' acido solforoso. — L' acido nitrico concentrato intacca con violenza la gutta, sprigionando in pari tempo molto gas acido nitroso. — L' acido idroclorico concentrato reagisce più lentamente, ma produce egualmente una tinta bruna carica, e rende fragile la gutta, dopo essersi trovato in contatto con essa per otto giorni.

Resina bianca cristallina. — Preparata e ridotta allo stato di purezza col sopradescritto metodo, questa resina forma una massa leggera polverulenta, i cui cristalli lamelliformi e trasparenti si possono discernere col microscopio. — Riscaldata da 0 a 100° C., essa non subisce alcuna sensibile alterazione; fra 175 e 180° C., assume la liquidità e l'aspetto d'un olio perfettamente trasparente, quasi scolorato; nel raffreddamento essa si rapprende e ristringe, resta però trasparente ed è alquanto più pesante dell' acqua.

È facilmente solubile nell' olio di terebinto, nella benzina, nel carburo di solfo, nell' etere e nel cloroformio; lasciando spontaneamente evaporare a siccità le soluzioni fatte con gli ultimi due solventi, resta questa resina in fogliette lunghe, sottili, madreperlacee, aggruppate in fiocchi.

L' alcoole assoluto la scioglie in considerevole quantità a + 75° C., lasciandola poi cristallizzare in fogliette nel raffreddamento.

Nè l' acqua fredda nè l' acqua bollente esercitano alcuna reazione sui cristalli della resina e difficilmente gli umetta; lo stesso dicasi delle soluzioni fredde e calde degli alcali caustici, dell'ammoniaca e degli acidi diluiti.

Gli acidi solforico e nitrico concentrati, reagiscono fortemente sopra questa resina, dando resultati analoghi a quelli già osservati per la gutta pura. L'acido idroclorico invece non vi esercita alcuna azione.

Resina gialla. — Questa resina amorfa è trasparente, alquanto più pesante dell'acqua, dura e fragile a 0°, e si rammollisce col progressivo riscaldamento, a 50° C., entra in fusione pastosa, ma soltanto dai 100 ai 110° C. si fonde perfettamente. Riscaldata ulteriormente, può giungere sino alla ebollizione; ma soggiace in tal caso ad una parziale decomposizione, diventa bianca e svolge vapori acidi e carburi d'idrogeno. — Sciolta nell'alcoole, essa lo trattiene ostinatamente, di maniera che riesce soltanto di separarnela perfettamente, riscaldandola per molto tempo nel vacuo a 100° C.

La resina gialla è solubile a freddo nell' alcoole, nell' etere, nella benzina, nell' olio di terebintina, nel carburo di zolfo e nel cloroformio, ed evaporati i solventi essa rimane in istato amorfo. — Nè gli acidi diluiti, nè le soluzioni concentrate degli alcali, nè l'ammoniaca, valgono ad intaccarla. Gli acidi concentrati vi reagiscono, come sopra la resina bianca.

Meno una piccola porzione di altre sostanze, cioè di sali solubili ed insolubili, sostanze organiche azotate, una materia grassa, un olio volatile, una materia tingente, o dell'ossido di ferro, la gutta-perca depurata del commercio è composta dei tre corpi sopra descritti. Payen diede al principio predominante il nome di *gutta*, e propose per la resina bianca il nome di *cristalliana* od *albana*, e per la resina gialla quello di *fluavila*.

Nelle specie di gutta-perca da lui esaminate, questi componenti trovavansi nelle seguenti proporzioni:

Gutta	da parti	78	a	82
Albana	» »	16	a	14
Fluavila	» »	6	a	4
		100		100

La gutta-perca trattata coll'etere e coll'alcoole, sciolta nel carburo di zolfo, precipitata coll'alcoole, lavata ed asciugata a 100° C., diede nell'analisi elementare 86,5 parti di carbonio, e 13,6 d'idrogeno. Essa s'avvicina quindi d'assai alla composizione del cauciuc che, da Faraday, fu trovato consistere di 87,2 parti di carbonio e 12,8 d'idrogeno, ed ha quindi la stessa formola atomica $C^8 H^7$.

Depurazione della gutta-perca.

La gutta-perca viene dalle Indie orientali in masse fogliacee, od in rotoli impuri per una quantità di corpi estranei contenutivi, e che ascendono dal 26 al 29 per cento del suo peso. Volendo depurarla, la si sminuzza con una macchina da tagliare radiche, come è quella rappresentata dalle figure 1, 2, e 3 della Tavola LXIX *della Tecnologia*, la cui parte essenziale è un disco munito di tre ferri da pialla arcuati o diritti A, A', A'' (figura 1). Ognuno di questi ferri s'incontra alternamente colle masse di gutta-perca (fig. 3) e le riduce in ritagli irregolari, quali escono per l'apertura nel mezzo del disco.

Questi ritagli vengono gettati in acqua riscaldata a 90 o 100° C., acciocchè le scheggie di legno se ne impregnino e calando al fondo del vase, si separino dalla gutta-perca galleggiante sul liquido; la massa rammollita viene indi portata sotto un piano inclinato A, fig. 4, dove due rulli la portano incontro ad un cilindro girevole B, armato di lame taglienti e che s'attrova sopra una vasca C piena d'acqua, mantenuta costantemente a 90 o 100° C. mediante vapore introdottovi con una serpentina. Il nuovo sminuzzamento operato da questo cilindro, segrega le sostanze estranee, che si depositano, mentre la gutta-perca galleggiando sull'acqua giunge sopra un panno senza fine D, che la conduce incontro ad un altro cilindro depuratore E simile al primo, per lasciarla ricadere nell'acqua della seconda vasca, dove viene ripetuta la stessa operazione, sino a che la materia giunga sotto il terzo cilindro H.

Dopo che la gutta-perca subì queste tre depurazioni, essa vien sospinta e portata dal panno senza fine I verso un cilindro J, guernito di lame metalliche, che la preme contro altre lamelle fisse sopra una lamina ripiegata, pigiandola e ravvicinando le singole parti perchè ne succeda un agglomeramento, il quale viene reso maggiore dalla crociera girevole K. Questa dà alle masse così formatesi un movimento contro un panno senza fine L, che

le conduce fra sei coppie di cilindri da M in M'. L'ultimo panno senza fine M' N guida la massa così preparata fra i due cilindri N, che fanno l'ufficio di spremerne l'acqua. La gutta-perca abbandonando questi ultimi può in allora passare immediatamente in un laminatoio O, che la riduce in un foglio più o meno grosso, oppure fra due cilindri scanalati, fig. 5, che vengono mossi in direzione contraria dalla ruota dentata A e dalla trasmissione B, C, per essere ridotta, a seconda della forma data alla scanalatura, in cinghie, coregge, e cordoni cilindrici o rettangolari, ecc.

Usi della gutta-perca.

Troppo lunga sarebbe l'enumerazione degli usi della gutta-perca, che oltre ad essere in moltissimi casi sostituita al caucciuc, trova utilissime applicazioni per la sua eminente plasticità. Ci limiteremo quindi ad additarne le principali, accennando pure alle manipolazioni necessarie nei singoli casi.

La facilità colla quale si può, mediante laminatoj, ridurre in fogli la gutta-perca, diede sino da principio origine ad una considerevole fabbricazione di coregge per trasmissioni, che facilmente vengono congiunte ai loro capi con un ferro caldo. Tali coregge devono però essere sempre mantenute umide, mentre in caso diverso si riscaldano e s'allungano di consegoenza. Per le trasmissioni a pulegge scanalate, si fabbricarono pure delle corde e dei cordonj, rammollendo la gutta-perca alla temperatura di 80 a 100° C., e premendola così attraverso fori di date dimensioni praticati in una piastra di rame, a modo di filiera, o piuttosto alla stessa guisa che si usa nei torchi da paste.

Con simili cordoni e corde si fanno pure scudisci, bastoni ed altri oggetti simili.

Nello stesso modo delle coregge si fanno pure delle fasce e legacci per fasciature, nonchè dei fogli estremamente sottili e di considerevoli dimensioni, onde guarentire dall'umidità gli oggetti esposti a cielo scoperto.

Con un macchinismo simile a quello usato per la fabbricazione dei tubi di piombo, s'ottengono tubi di gutta-perca che trovano moltissime applicazioni per la loro pieghevolezza ed inalterabilità, tanto pel gas quanto per i liquidi d'ogni genere, meno gli acidi minerali concentrati.

Essendo la gutta-perca un ottimo isolatore per l'elettricità, se ne rivestirono i fili metallici dei telegrafi elettrici a conduttori sepolti, facendo servire di spina il filo metallico, mentre si preme attraverso un foro, come fu indicato pei tubi, la resina rammollita col calore.

Le applicazioni però alle quali meglio che a qualunque altra si presta il nuovo materiale, sono quelle basate sulla sua plasticità. In fatti, non conosciamo alcuna sostanza colla quale con tanta facilità si possano levare impronte di corpi duri, quanto la gutta-perca, la quale, oltre al dare con esattezza ogni dettaglio, può essere adoperata al confezionamento di forme d'alto rilievo in un pezzo solo, se si abbia l'attenzione di levarle prima del completo raffreddamento.

Le magnifiche cornici, vassoj, ed i vasi d'ogni forma e grandezza destinati agli usi più svariati, che vengono in commercio dall'Inghilterra, poco o nulla lasciano a desiderare per la bellezza delle forme e pel loro aspetto. Meritano fra questi speciale menzione per la loro utilità, le capsule per conservare il *pus vaccino*, nelle quali questo si conserva tanto bene, da durare per un mese e più, anche

nelle Indie orientali, dove non era riuscite di custodirlo più a lungo d'alcuni giorni.

Riescono del pari benissimo le impronte di medaglie e monete, che, rese conduttrici alla superficie, possono servire anche di madri per la riproduzione, a mezzo della galvanoplastica.

Solforazione della gutta-perca.

L'analogia che passa fra la gutta-perca ed il cauciue doveva naturalmente far sorgere l'idea d'applicare anche alla prima la solforazione, che tanto felici resultamenti diede col secondo di questi materiali.

Furono praticati tutti i due metodi comunemente adoperati pel cauciuc, vale a dire la pigiatura e l'immersione.

Col primo metodo s'incorpora alla gutta-perca il 4 od il 6 per cento di fiori di solfo, impastando la massa sotto una pressione di 5 ad 8 atmosfere, in un cilindro vuoto, riscaldato mediante il vapore a 100° C., nell'interno del quale se ne trova un altro minore, disposto eccentricamente, in modo da passare resente le parti interne del primo, nell'atto che gli viene impresso un movimento di rotazione intorno ad un'asta. Questa operazione dura a lungo, poichè riesce difficile ad ottenere una perfetta omogeneità.

Per evitare tale inconveniente, si ebbe ricorso alla solforazione in via umida, sciogliendo la gutta-perca in carburo di zolfo, ed aggiungendovi dal 3 al 4 per cento di fiori di zolfo.

La gutta-perca così solforata dà però, dopo qualche tempo, resultati ben diversi da quelli che per analogia se ne potrebbero attendere, poichè non solo non se ne ottiene alcun notevole miglioramento, ma si può dire che essa ne venga deteriorata, privandola io zolfo della sua solidità, e facilitandone la decomposizione.

Una piccola aggiunta di zolfo (dall'1 al 3 per cento) produce uno scoloramento del materiale il più oscuro, e lo cangia in una sostanza pochissimo elastica e compatta, di colore gialliccin chiaro, che ha bensì nei tagli recenti un lustro quasi metallico, ma si ricopre in breve d'un pulviscolo bianchiccio, composto di solfo e gutta-perca decomposta. Questo pulviscolo si riproduce tanto più presto ed in quantità tanto maggiore, quanto più forte è la solforazione.

Cominciata che sia questa secrezione, ed esponendo a lungo il nuovo prodotto all'umidità, esso perde considerevolmente della sua facoltà isolatrice pel fluido elettrico, e devesi quindi supporre che l'acqua s'insinui negli interstizii formatisi per la segregazione dello zolfo.

Nell'atto della solforazione formasi dell'acido solforoso, che senza dubbio dà origine allo scoloramento della gutta-perca, ma del pari ne promuove la decomposizione, convertendosi in acido solforico, mediante l'assunzione di altro ossigeno. Con ciò spiegasi anche la diminuzione della facoltà isolatrice, che senza dubbio deve scomparire del tutto a lungo andare.

Se ad una soluzione di gutta-perca in carburo di zolfo, aggiungasi piccola quantità di fiori di zolfo, avviene prontamente lo scoloramento d'una soluzione la più colorata, e nello stesso modo reagisce una soluzione di zolfo alla quale si aggiunga la gutta-perca.

Evaporando a siccità, si ottiene un prodotto eguale a quello ottenuto in via secca, effettuando la solforazione sotto 5 o più atmosfere di pressione.

Merita osservazione che in una soluzione solforata anche debolmente, ha luogo una totale segregazione delle sostanze estrattive, delle resine solubili nell'alcoole

e di una materia caseosa; fenomeno che dimostra chiaramente come per la solforazione vengano isolate l'albana e la fluavila; lo che ha luogo analogamente se si tratti con fiori di zolfo la gutta-perca in fusione.

La gutta-perca solforata trovò sino ad ora un' applicaziona assai estesa pel rivestimento dei fili telegrafici sotterranei, ma dovette dare un pessimo risultato perchè, come dicemmo, dopo uno o due mesi perde gran parte dell'attitudiue ad isolare l'elettricità, e reagisce inoltre svantaggiosamente sui fili di rame, i quali si rivestono prontamente d' uno strato di solfuro di rame, che ne scema la facoltà conduttrice. I fili conduttori fatti col ferro galvanizzato (zincato) non sarebbero tanto soggetti a quest'inconveniente, combinandosi difficilmente collo zolfo il zinco metallico.

La vulcanizzazione della gutta-perca, per quanto fu detto, deve quindi essere rifiutata, ma non per questo si dee rinunziare all'idea di migliorare questo nuovo materiale unendogli altre sostanze, e noi accenneremo a due miscugli che furono già provati con esito più fortunato, cioè ad un impasto di due terzi di guttaperca con un terzo di cauciuc vulcanizzato, e ad una combinazione della prima coll' asfalto che torna facilissima. Con quest' ultimo si riesce ad ostruire i pori della gutta-perca, ed a renderla quindi perfettamente impermeabile all' acqua ed all'aria.

(Payen — Page — Gersheim.)

SOLFORICO *(acido)*. La fabbricazione dell' acido solforico colla combustione dello zolfo, fu modificata in molte guise più o meno opportune sino dai primordi dell' invenzione. Negli ultimi anni se ne occuparono i più distinti chimici, cioè Gay-Lussac, Thenard, Clemente Desormes, Dumas, Payen, Bussy, Chevalier, Peligot ed altri. Nessuno di questi era però riuscito ad inventare un apparato che permettesse l' ommissione delle camere di piombo, problema ch' ebbe ultimamente la soluzione teorica e pratica da Schneider, direttore d' una fabbrica chimica presso Charleroi.

Lefevre e Lemeri nel secolo XVII furono i primi a produrre l' acido solforico, colla combustione dello zolfo unitamente al nitro, entro palloni di vetro a bocca larga.

Nel 1746, Roebuk costruì a Birmingham la prima camera di piombo, per la combustione intermittente di un miscuglio di solfo e nitro. Dopo di lui, uno stampatore di cotonerie a Rouen immaginò un altro sistema, pel quale si operava in una camera munita di cammino, che serviva a rinnovare continuamente l' aria nell' apparato. Quest' ingegnoso processo trovò da prinpio molti oppositori, ed andiamo debitori a Chaptal degli ottimi risultamenti che se n' ebbero poi.

Payen e Cartier perfezionarono da ultimo notevolmente quest' apparato, poichè adottarono un forno da combustione il quale mette in una camera di piombo, da cui i gas passano successivamente in una seconda, terza, quarta e quinta camera; quest' ultima comunica con un fumaiuolo per indurre una continua corrente d'aria. Tale sistema è molto più vantaggioso di quelli adottati in antecedenza, mentre con queste camere si consegue, a parità di tempo e di capacità, un aumento d'acido del 33 p. o/o; essendo continuata la combustione e la ventilazione, e potendo i gas più intimamente commescolarsi, attesa l' aumentata superficie e la suddivisione delle camere; mescolamento che facilita d' assai la loro combinazione.

Il sistema ideato dallo Schneider, si basa sopra principii recentemente scoperti; l' apparato condensa i gas in uno spazio più ristretto, e molto più prontamente

del solito, ed ha la proprietà d' offrir loro una superficie molto più estesa, senza bisogno dell' enorme volume delle camere di piombo; inoltre, diventano inutili i preziosi vasellami di platino per la concentrazione dall' acido a 66° B., in forza di un apposito apparato incomparabilmente meno dispendioso, e che permetta di procedere nell' operazione con molta sollecitudine.

I numerosi piccoli apparati costruiti dall' inventore in Germania, in Francia e nel Belgio, danno guarentigia dell' utile pratico arrecato con questo nuovo sistema all' industria chimica. Ne esporremo in breve tutti gli avvantaggi, raffrontandoli a quelli delle camere di piombo, cui queste ultime dovranno per conseguenza cedere fra breve il posto.

1. Prendendo per dato regolatore, nel calcolo delle spese d' erezione d' una fabbrica d' acido solforico col sistema di Payen, quello della combustione di 800 chilog. di solfo in 24 ore, che (nel rapporto di 295 parti d' acido concentrato per 100 di solfo) devono fornire 2360 chilog. di acido solforico a 66° Baumé, si computano da 110 a 120,000 franchi, compresavi una storta di platino; quando per un apparato di nuova costruzione, che in pari tempo consumerebbe eguale quantità di solfo, bastano invece da 40 a 45,000 fr., compresi gli apparati per concentrare a 66° B. l' acido prodotto.

2. Accade inoltre talvolta, secondo il vecchio sistema, che l' una o l' altra della camere di piombo resta danneggiata, e richieda quindi un ristauro. In tal caso, bisogna interrompere il lavoro e ventilarla per più giorni, onde possano entrarvi gli operai e dar mano alla riparazione. Ad onta di ciò, per l' acido solforoso che si svolge sempre dall' acido raccolto nelle camera, incorrono sempre quelli nel grave pericolo di esser presi d' asfissia, come avvenne a Dieuze nell' anno 1835. La più meschina riparazione richiede un intervallo passivo, od una sosta di dieci, venti ed anche talvolta di trenta giorni, lo che non ha luogo coll' apparato di Schneider, mercè a cui si può continuare il lavoro, durante qualunque siasi ristauro.

3. Il solo avviamento del lavoro delle camere di piombo costa al fabbricatore perdite considerevoli di materiale e di tempo: poichè prima che quelle siansi riscaldate alla debita temperatura, e procedano regolarmente le correnti, trascorrono sovente quindici giorni e più. Affinchè la combinazione dei gas e la combustione dello solfo possano aver luogo regolarmente, le camere stesse devono trovarsi alle medesima temperatura, lo che torna assai difficile, attesa la vastità dell' ambiente da cui anzi tutto dev' essere espulsa l' aria fredda.

4. Il nuovo apparato invece può essere portato entro 24 ore allo stato normale di temperatura e ventilazione, in guisa da operare la pronta combustione dello solfo e l' immediata combinazione dei gas in acido solforico. Può inoltre essere aumentato o diminuito in corso di lavoro senza interrompere la fabbricazione, e può essere confezionato molto più presto e con minori spese. Di più avvi un notevole risparmio d' acido nitrico, consumandosene tutto al più 4 parti per ogni 100 di solfo; quindi maggiore economia nella mano d' opera, nel consumo degli utensili, e per lo meno del 30 p. o/o sul costo di produzione dell' acido. Le spese di costruzione per un simile apparato non sono in alcun caso considerevoli, e dipendono unicamente dalle dimensioni, potendosene fare per un consumo giornaliero di 25 chilog. sino a 1500 chilog. di solfo.

5. Oltre ad un maggiore prodotto di acido solforico, poichè si ottengono 306

chilog. d' acido solforico con 100 chilog. di solfo, torna quello perfettamente immune da acido nitroso.

6. La condensazione è molto più sollecita, per l' azione delle superficie compatte e dei corpi porosi sui gas contenuti da ogni vaso di meiolica.

Un sistema di camere di piombo, nelle quali si possano abbruciare in 24 ore 800 chilog. di solfo, deve avere la capacità di 1500 metri cubi, ed offre sòli 324 metri quadrati di superficie interna. Il nuovo apparato, quantunque per un eguale lavoro abbisogni uno spazio di 500 metri cubi soltanto, offre però ai gas una superficie di gran lunga maggiore, vale a dire di 9500 metri quadrati. In forza di questa circostanza, il miscuglio dei gas, sforzato a circolare attraverso tubi a superficie solide e scabre, nonchè per corpi porosi, va soggetto ad attriti e ad una certa compressione, che l' obbliga a combinarsi più prontamente che nelle camere di piombo, dove i gas non vengono convenientemente diffusi e commescolati. A queste condensazioni operate per la forza delle superficie dure e porose, deesi anche ascrivere lo sviluppo di calorico, che non tarda a produrre la temperatura normale, purchè siavi quantità bastevole d'ossigeno.

Adoperando invece un sistema di camere di piombo, dove per l'eccessivo volume dell' aria la temperatura difficilmente può mantenersi uniforme, diventa quasi impossibile un calore costante eppure necessario per la decomposizione dei gas. L' esperienza dimostra a colpo d'occhio, come, anche se la prima e la seconda camera si trovino in buona condizione, ciò non avvenga sempre nelle ultime tre, dove spesse fiate non può aver luogo la combinazione dei gas. Si può avvedersene dietro all'esame dei gas, i quali sfuggono dall' ultima camera sul camino; se sono incolori, anzichè di colore arancio, è indizio certo che l'apparato lavora male, e v' ha perdita d' acido solforico. È bensì vero che simili irregolarità sono per lo più conseguenza della trascuratezza di chi deve sorvegliare l' apparato, ma anche l' attenzione la più scrupolosa non basta sempre a prevenirle. Posto che quest' inconveniente abbia luogo due sole volte al mese e non duri più di 24 ore (termine minimo, poichè dura spesso anche 8 giorni), il fabbricante perde nel frattempo il 50 p. 0/0 d'acido solforico. Così, p. es: s' egli ritrae da 100. chilog. di solfo, 295 chilog. d' acido, la perdita provata in 24 ore sarà di 147 1/2 chilog., che, duplicata nel corso d' un mese, ascenderà a 295 chilog. ossia 3540 chilog. per anno; lo che, in ragione di 15 fr. per 100 chilog. corrisponderebbe a fr. 531. Questa ipotesi è tutt' altro che esagerata, anzi è al di sotto della verità, e risparmiandosi tali perdite, mediante l' apparato nuovo, questo solo risparmio basterebbe a rifonderne il valore entro 10 anni.

Il sistema delle camere di piombo comunicanti, a combustione continua di solfo, era già adottato dalla pratica, quando. la più parte dei chimici non credeva ancora alla formazione immediata dell' acido solforico, reputando indispensabile l' intervento della formazione de' cristalli. Peligot dimostrò tuttavolta da ultimo che la formazione di questi cristalli è meramente accidentale, come lo conferma ogni giorno il fatto.

Se le camere lavorano male, la combinazione dei gas riesce imperfetta, l' odore dell' acido si fa fortissimo, l' acido nitrico resta in combinazione coll'acido solforico, e grande quantità di gas acido solforoso viene asportata dalla corrente d' aria. Quando le camere trovansi così viziate, formansi talvolta dei cristalli cosituiti dagli acidi solforico e nitroso in unione

coll' acqua. Adottando il principio che le formazione dell' acido solforico non sia istantanea, ma abbisogni d'un dato tempo per la combinazione dei gas, si troverebbe giustificato l' uso delle immense camere di piombo, che non potrebbero mai esser troppo grandi onde preparare sufficiente quantità d' acido solforico colla combustione intermittente dello solfo. Secondo il metodo vecchio, per abbruciare in 24 ore 200 chilog. di zolfo, la capacità delle camere non dovea essere al di sotto di 3,300 metri cubi. Siccome però ad onta di ciò i migliori fabbricatori rade volte giungevano a fare 200 chilog. d'acido con 190 di solfo bruciato, mentre per solito non oltrepassavano i 150 chilog., così si dovette finalmente riconoscere l'erroneità di questo sistema, tanto in teoria come in pratica.

Con qualunque camera di piombo si ottiene dell' acido solforico, ma vi sono circostanze e costruzioni più o meno favorevoli, e qualche camera condenserà in un dato tempo tutti i gas, mentre in qualche altra ne andrà perduta una quantità più o meno considerevole. Il maggior numero dei fabbricatori non possede ahe una camera sola, e non è quindi a portata d'istituire confronti sui vantaggi o discapiti della costruzione diversa dalla prescelta.

È ben evidente, che coll' antico metodo di bruciare periodicamente lo zolfo, l' acido solforico non potèa formarsi all' istante. Si caricava un carretto di ferro con un miscuglio di 15 a 20 parti di nitro per 100 di zolfo; dopo acceso il miscuglio, lo si spingeva nella camera, chiudendola ermeticamente; la combustione non poteva procedere che lentamente non essendovi ventilazione che potesse avvivarla; i gas prodotti restavano stazionarii, atteso il loro peso specifico, e si commescolaveno assai lentamente, di modo che mancavano del tutto le condizioni volute per l'istantanea formazione dell'acido solforico. Siccome in una camera simile, capace per 3300 metri cubi, vi volevano 12 ore per abbruciare 100 chilog. di zolfo e ricavarne 150 a 200 chilog. d'acido, si poteva porre in dubbio o negare l'istantanea formazione dell'acido solforico. L' introduzione del processo ad abbruciamento continuo ed a ventilazione non interrotta, della quale andiamo debitori a Chaptal, Payen e Cartier, fu dunque realmente un essenziale miglioramento. Il consumo d' acido solforico in molte fabbriche di soda, è al presente tanto grande de esigere un quotidiano abbruciamento di 1500 chilogr. di zolfo, operazione che dietro il sistema vecchio richiederebbe camere capaci di 5000 metri cubi. Ore col sistema moderno (di Payen e Cartier) a ventilazione continua, bastano camere di 1500 a 6000 metri cubi, e si ricava in maggiori proporzioni l' acido solforico.

Secondo Schneider, per un eguale quantità di zolfo, basta un apparato capace di 500 a 600 metri cubi, mentre i gas vi si trovano a contatto con superficie ben maggiori che negli apparati summentovati.

Se il regolare andamento d' un sistema di camere di piombo comunicanti viene ad essere turbato per qualche circostanza imprevedota, si può rimediarvi nel modo seguente: da un tino munito d' un tubo ad S si versi nella camera, per un'apertura della coperta, un getto d' acqua purissima; contemporaneamente si applichino al fondo delle camere stesse delle serpentine che vi iniettino vapore in tutte le direzioni in modo d'agitare fortemente l'acido. Il getto d'acqua versato pel coperto della camera massima, fa sentire un sibilo distinto, la temperatura s' innalza sensibilmente, l'acido nitroso combinatosi coll' acido solforico, attesa la viziatura

dell' apparato, si svolge e torna ad agire sotto la cooperazione dell' acqua. Tempo dodici ore, le camere possono essere ricondotte allo stato normale, dove si rinforzò la ventilazione dell' apparato. Questo semplice mezzo è infallibile, e riuscì sempre anche a Schneider, ma è sconosciuto alla più parte dei fabbricatori. Risulta da ciò, che anche in questo caso il movimento dei gas, il rimescolamento dell'acido, ed una certa temperatura, concorrono essenzialmente alla combinazione dei gas ad acido solforico.

Prendendo le mosse da questi fatti e dalle anteriori sue ricerche sugli acidi iponitrico e nitroso, Peligot statuì una nuova teoria della formazione dell' acido solforico, che soddisfa a tutti i quesiti della scienza. Pellegrino Philips pel primo produsse delle quantità non piccole d' acido solforico, senza far uso d'acido nitrico o di nitrati; egli spingeva con una tromba premente un miscuglio di gas acido solforosu ed un eccesso d' aria atmosferica attraverso un tubo di ghisa riscaldato al calor rosso, riempiuto di platino spugnoso e circondato da un filo sottilissimo di platino. L'acido solforico formatosi, e misto con gas azoto, veniva condotto entro un altro tubo di piombo pieno di quarzo in frammenti, e che sotto al coperchio avea un doppio fondo bucherato, per opera del quale veniva equamente suddivisa l' acqua introdotta per mantenere continuamente umettato il quarzo. Quest' operazione riuscìva a meraviglia, e l'inventore ne avrebbe ricavato al certo resultati più vantaggiosi, se in luogo del vasto cilindro di piombo, avesse fatto uso di un apparato di minore capacità, più facile ad esser mantenuto ad una conveniente temperatura.

Dopo che Döbereiner ebbe a scoprire, che la spugna di platino accende un miscuglio d' idrogeno ed ossigeno, Dulong, Thenard e Dumas mostrarono come questa qualità sia inerente ancora a molti altri corpi, semplici e composti, però a temperature diverse. Dietro le osservazioni di Liebig, il platino spugnoso assorbe oltre ad 800 volte il proprio volume di gas ossigeno, il quale in questo caso trovasi in uno stato di condensazione prossimo a quello dell' acqua comune. Lo stesso chimicò osservò nel carbone, in molte pietre porose, ed in altre sostanze, la proprietà di condensare coll' assorbimento i gas, specialmente quelli solubili nell' acqua: tale facoltà sta in ragione della porosità dei corpi; il carbone e la pomice giungono ad assorbire da 75 in 80 volte il loro volume di gas acido solforoso ed idroclorico. I gas rinchiusi nei pori di questi corpi occupano quindi uno spazio inferiore più centinaia di volte a quello che occupano allo stato ordinario. Questi corpi sono egualmente suscettibili, ad una temperatura di + 300° C., a riunire l' idrogeno e l' ossigeno senza offrire però il fenomeno della luce. Tutto dipende del modo come vengono impiegati: quanto più sottilmente sono divisi, tanto più energicamente le molecole gasose vengono attratte dal solido ed aderiscono alla sua superficie per la forza di attrazione. È bensì vero che non si può misurare la condensazione avvenuta sulla superficie di un metro quadrato; ma se s' immagini una superficie solida d'alcune centinaia di metri quadrati concentrata in un centimetro cubo, qualunque gas nel quale si porti questo corpo solido dovrà diminuire di volume, cioè ne verrà assorbito in parte.

Ogni particella di questi solidi è quindi in certo modo circondata da un' atmosfera d' ossigeno condensato; dove il gas assorbito sia acido solforoso, esso decomporrà nell' interno dell' apparato, in concorso coll' acqua e col calore, l' aria

atmosferica a si tramuterà in acido solforico. Tutti questi fenomeni dei corpi non sono proprietà chimiche, ma caratteri fisici ed azioni meccaniche, ed assistiti da una debole reazione chimica, non permettono più ai gas condensabili di mantenersi allo stato aeriforme.

Oggimai è adunque un fatto constatato che l' acido solforico può essere prodotto coi suoi componenti, senza l' intervento dell' acido nitrico e de' suoi sali.

Questo fatto era stato presentito da Clemente Desormes, quando nel marzo 1835 scriveva a Schneider quanto segue:

« Vi posso inoltre comunicare in confidenza, che l 4 chilogrammi d' acido nitrico per ogni 100 di zolfo, sono più che sufficienti a produrre 300 chilogrammi d' acido solforico, poichè l'acido nitrico non concorre direttamente alla formazione dell'acido solforico, ma serve soltanto d' intermediario al passaggio dell' ossigeno dall' aria all'acido solforoso; nutro il convincimento, che in dieci anni tutto al più, si sarà al caso di fabbricare all' ingrosso l' acido solforico coi suoi componenti, senza camere di piombo, acido nitrico o nitrati; non vi scoraggiate quindi, ed indirizzate i vostri studii a questa meta importantissima. »

L' azione delle superficie solide, specialmente de' corpi porosi sui gas, ci dà la chiave d' una quantità di fenomeni sinora inesplicabili. La trasformazione dell' alcoole in acido acetico, col metodo accelerato di acetificazione, à del pari basata sui principii svolti superiormente.

Gli esperimenti che siamo per citare, furono fatti dallo Schneider col suo apparato in presenza del prof. Chaudelon, d'Houtard. Cossée, direttore della fabbrica chimica a di specchi ad Oignies presso Charleroi, di Brunet, assistente del prof. Payen, ed altri.

Nel primo esperimento, con un fornello troppo piccolo, e che cagionò la perdità di molto zolfo, si ebbero da 100 gramme di zolfo 164 gramme d' acido solforico a 52° B.

In un secondo assaggio, con un fornello di combustione che induceva una ventilaziona imperfetta, 100 gramme di zolfo diedero 282 gramme d' acido della stessa qualità, senza che si facesse uso d'acido nitrico o di nitro. Venne con ciò constatato, che nell' apparato di Schneider l'acido solforico può essere prodotto semplicemente colla combustione dello zolfo.

Addì 21 ottobre 1847 si ottennero con 100 gr. di zolfo 297 gr. d' acido solforico a 51° B.; li 22 dello stesso mese si ebbero 590 gr. d'acido a 50 $\frac{1}{2}$° B., con 200 gram. di zolfo, e nel giorno susseguente 907 gr. d' acido a 51 $\frac{1}{4}$° B. con 300 gr. di materiale.

Schneider sperimentando, li 20 novembre, in presenza di Guillary, professore di chimica all' Università di Liegi, e di Nollet, professore pure di chimica in quell'Accademia Militare, ottenne da 100 gr. di zolfo 317 gr. d' acido a 50° B. pari a 210 gr. d' acido solforico a 66°; l'operazione durò due ore e mezzo.

Si può dunque dire che lo Schneider sciolse completamente il quesito propostosi, di fabbricare cioè l' acido solforico senza il soccorso di camere di piombo comunicanti, e senza storta di platino.

Spese di costruzione dell' apparato Schneider, in diverse grandezze, non compreso il locale di fabbrica.

Consumo di solfo in 24 ore di lavoro	Quantità dell' acido solforico a 66° B. ottenuto	Costo in franchi dell' apparato Schneider	Costo in franchi dell' apparato di Payen e Cartier
100	300	7,500	17,000
200	600	15,200	32,000
300	900	23,375	46,000
400	1,200	29,000	58,000
500	1,500	35,000	71,000
600	1,800	41,000	82,000
700	2,100	43,000	92,000

Col sistema attualmente adottato di Payen e Cartier, bisogna inoltre calcolare il prezzo d' una storta di platino che ascende da 20,000 a 35,000 fr., che nel nuovo apparato riesca inutile.

Dopo ciò che dicemmo, e ciò che fu detto nel Dizionario primitivo intorno alla fabbricazione dell'acido solforico, crediamo sufficiente una succinta indicazione dell' apparato Schneider, rappresentato nella Tavola LIII *delle Arti chimiche.*

Fig.ª 1. Alzato dall' apparecchio.

Fig.ª 2. Pianta dello stesso; la direzione delle freccie dimostra la circolazione dei gas.

Fig.ª 3. Sezione verticale di quella parte della colonna di piombo, dove trovansi i bacini riempiuti di pomice.

Fig.ª 4. Pianta della colonna suddetta.

Fig.ª 5. Sezione verticale d' una porzione di colonna di maiolica contenente bacini pieni di pietra pomice.

Lettere eguali indicano in tutte le figure oggetti eguali.

A, fornello per abbruciare lo solfo.

B, mantello murato per tener concentrato il calore.

C, focolare pel riscaldamento del fornello nel principio dell' operazione.

D, D, portelle per introdurre nel fornello lo solfo.

E, colonna di ghisa per condurre il gas nell' apparato.

F, colonna di piombo.

G, G, G, colonne di maiolica.

H, H, H, (fig. 3, 4, e 5) bacini contenenti la sostanze porose (la pomice).

I I. Piastra di maiolica, che conduce l'acido da una nell'altra delle colonne di maiolica che sono senza fondo.

J, tubo di comunicazione per condurre i gas nella seconda fila di colonne, che, a partire dal suolo, è di 60 centimetri più alta della prima.

K, serbatoio d'aria, onde cacciarla a forza attraverso le sostanze porose, sia con un getto di vapore, o con una macchina soffiante ad effetto continuo.

L, robinetto di piombo, per travasare l'acido formatosi nei recipienti comuni M, chiusi con coperchi di legno, foderati internamente con lamine di piombo.

N, robinetto per passare l'acido nell'apparato di concentrazione.

O, O tubi che mettono in comunicazione fra loro la colonna di maiolica.

P, serbatoio d'acqua, alimentato con una piccola tromba, destinato a fornire l'acqua al tubo comune Q, del diametro di centimetri 3, o 4, stabile sopra le colonne, e fornito di ramificazioni *a*, *a*, *a*, che mettono capo a robinetti *h* per introdurre l'acqua a norma del bisogno nelle colonne.

c, *c* nelle fig. 3 e 4 sono tubi di maiolica con apertura nella parte superiore, acciocchè trovi sfogo un eccesso d'acido che potesse raccogliersi nelle colonne.

(Bullétin de la Soc. d'Encourag. — Dingler.)

SOLFOROSO *(acido)*. Quest'acido (come fu accennato troppo bravemente sotto alla voce *Acidi* in questo medesimo Supplemento, parecchi anni fa) quest'acido è gazoso ed incoloro; he l'odore dello zolfo ardente, irrita gli organi respiratorii, e provoca la tosse. Respirato in grande quantità, serra il petto, soffoca e rende asfitici. Estingue inoltre i corpi in combustione, ed arrossa la tintura di tornasole, che fa passare in seguito al colore del vino carico.

La sua densità è 2,234. È indecomponibile pel calore; un freddo di 20°; al di sotto dello zero, basta per liquefarlo, e dove lo si comprima, non occorre che il freddo sia tanto intenso. Il liquido ottenuto è incoloro, trasparente, assai volatile; bolle a 10°, e produce colla sua evaporazione un freddo tale da far abbassare il termometro fino a 57°. Se la bolla d'un termometro a mercurio è circondata da una spugna imbevuta di acido solforoso liquido, il metallo può congelarsi. Il sig. Boutigny d'Evreux ha scoperto che lasciando cadere in un crogiuolo d'argento, scaldato a bagno maria a 100°, dell'acido solforoso anidro goccia a goccia, si opera la solidificazione con romore. L'acqua discioglie 37 volte il suo volume di acido solforoso; si ottiene le dissoluzione col mezzo dell'apparato di Woolf. La dissoluzione dell'acido solforoso gode di tutte le proprietà del gaz esposta all'aria, essa convertesi lentamente in acido solforico.

L'acido solforoso secco non si combina a nessuna temperatura, nè coll'ossigeno puro, nè coll'ossigeno dell'aria; ma col soccorso dell'umidità ha luogo la combinazione.

Preparazione.

Nei laboratorii, si prepara l'acido solforoso togliendo all'acido solforico una parte del suo ossigeno, per via di certi metalli, come il mercurio ed il rame, mercè il calore. Si ottiene per residuo il solfato del metallo impiegato. Questa reazione viene alcune volte messa a profitto nella preparazione del solfato di rame.

Tal metodo però non viene usato pei bisogni delle arti, e motivo dell'alta spesa, quando non si voglia utilizzare i residui, o per la complicazione inerente alla fabbricazione del solfato di rame, quando si utilizzano i residui. Passiamo adunque ad altri usi più economici e più semplici.

Il sig. Berthier consiglia di scaldare in una piccola storta di vetro, un miscuglio di quattro parti di fiori di zolfo con cinque parti di perossido di manganese. La metà dello zolfo si converte in acido solforoso, mentre l'altra si combina col metallo, per formare del solfuro di manganese.

Dove si voglia combinare l'acido solforoso con delle basi in dissoluzione, si può trattare l'acido solforico col legno tagliuzzato, che agisce come disossigenante. Formansi pertanto allora dell'acido carbonico e dell'acido solforoso senza alcun altro residuo fuorchè dell'acqua, pel contatto delle due sostanze adoperate (dove esse sieno in proporzioni convenienti): lo che, nella preparazione di una sostanza gazosa, torna di grande avvantaggio. Che sia d'altronde una dissoluzione od una combinazione d'acido solforoso quella che si vuole ottenere, l'acido carbonico sprigionato non nuoce mai, mentre esso viene scacciato a misura che il gas solforoso arriva in quantità sufficiente.

Per ottenere l'acido solforoso, si potrebbe anche trattare l'acido solforico collo zolfo, dove questo corpo non si fondesse ad una temperatura più elevata di quella necessaria alla reazione, e non rendesse con ciò l'operazione tumultuosa e difficile a regolarsi. In questo modo non si avrebbe alcun residuo, l'acido solforico cedendo allo solfo l'ossigeno di cui abbisogna, per passare allo stato d'acido solforoso. Ma il processo più semplice, ed a cui fa d'uopo dare la preferenza, ogni qual volta lo si possa, consiste nel far bruciare lo zolfo al contatto dell'aria.

In molte circostanze, questo processo si applica con la più grande facilità; ma in alcune altre è necessario avere una corrente di acido solforoso ad una pressione capace di fargli attraversare gli strati più o meno alti dei liquidi; allora il solo artificio da usarsi gli è quello di produrre dell'acido solforoso in una camera, dove lo si aspira col mezzo di una macchina qualunque, p. e., di un ventilatore a forza centrifuga, per fargli deprimere i liquidi, che deve attraversare. Gli è così che si possono produrre molto economicamente delle dissoluzioni di acido solforoso, o dei solfiti, la cui applicazione nelle arti e manifatture tende ad aumentar tutti i giorni (1).

L'acido solforoso viene principalmente adoperato per l'imbianchimento delle materie animali, p. e., le sete e le lane, non che per guarire la rogna. Nell'Articolo Solforatoio del Dizionario primitivo fu trattato a lungo del metodo di d'Arcet, per cui considereremmo un pleonasmo di qui ripeterlo; solamente che aggiungeremo, che il modo d'imbianchimento della lane o delle sete coll'acido solforoso gazoso lascia ancora qualche cosa a desiderare nel senso che le materie non risultano perfettamente imbianchite da tutti i lati; ma non è a dubitarsi, che il giorno in cui la dissoluzione dell'acido solforoso potrà aversi in commercio ad un prezzo più mite, s'adotterà di preferenza questo

(1) I solfiti, sali formati dall'acido solforoso, sono poco permanenti, e facilmente decomposti dal calore; sono poco solubili; per l'esposizione all'aria, si trasformano a poco a poco in solfati. Possono disciogliere molto zolfo e cangiarsi perciò in iposolfiti; molti acidi li decompongono. Quando sono in dissoluzioni concentrate, gli acidi solforico e idroclorico sprigionano l'acido solforoso con effervescenza. Nei solfiti neutri, la quantità di ossigeno dell'acido è doppia della quantità di ossigeno della base.

agente per imbianchire le matasse o le stoffe per immersione.

Nella sua azione scolorante, l'acido solforico agisce, mercè la sua affinità per l'ussigeno, col furmare dell'acido solforico, e le materie vegetali sono soggette a questa azione tauto bene come le materie animali, mentre il cluro invece agisce, dal suo canto, per la sua affinità per l' idrogeno. Si credette per lungo tempo che fosse impossibile far ricomparire il colore toltu coll' acido solforoso, ma qualche anno fa il sig. Kuhlmann ha dimostrato che questa opinione era erronea, mentre egli pervenne ad ottenere la ricolorazione adoperando un altro agente scolorante, vale a dire il cluro, differente soltanto nel suo modo di agire.

L' acido solforoso viene anche adoperato per imbianchire la colla di pesce, la gomma adragante e le paglie che servono alla confezione dei cappelli. Esso leva inoltre le macchie da frutta e da vino sui vestimenti. Mancandosi a quest'uopo di acido in dissoluzione, si abbrucia dello zolfu sotto una cornetta od un imbuto di carta che serve di fumajuolo: l' acidu solforosu scappa per la sommità aperta dell' imbuto dove si colloca la parte maculata della stoffa.

Colle fumigazioni solforose si purificano i lazzaretti, i bastimenti dove si sviluppano i miasmi pestilenziali, si disinfettano le robe, i materassi, le coperte degli scabbiosi, ecc.

Gli è con l'acido solforoso che s' impedisce la fermentazione acida dei liquidi alcoolici, come il vino, e la birra. Si stava paghi altra volta di collocare il mosto del vino nelle botti, dove avevasi prima abbruciato degli stoppini solforati, ma oggidì vi si versa del solfito di calce in polvere, che viene decomposto dall' acido tartrico del vino; l'acido solforoso, messo in libertà, resta in dissoluzione, e il tartrato di calce insolubile si precipita, e depone. Avviene talvolta che si arriva coll' acido solforoso ad estinguere il fuoco appresosi ai fumajuoli, purchè non sia troppo violento, e ciò si fa spargendo sul focolajo una grande quantità di fiori di solfu. La spiegazione di questo fatto è facile a darsi. Spargendo dei fiori di solfo in abbondanza sul combustibile, formasi, per la combinazione dello zolfo con l' ossigeno dell' aria che alimenta il fuoco, dell' acido solforoso, il quale ascende nel camino e trovasi a contatto coi corpi infiammati, cui non può necessariamente fornire ossigeno, elemento necessario alla loro combustione.

Influenza medicamentosa dell' acido solforoso sulla scabbia.

Sebbene fino dal 1657 Glauber abbia indicato l' efficacia dell' acido solfuroso contro la scabbia, prima del sig. Gales, nel 1813, nessuno si era dato pensiero di applicar quella idea.

I processi imperfetti ed incomudi vennero in seguito perfezionati siffattamente dal signor d'Arcet, che al giorno d'oggi nulla più lasciano a desiderare sotto il rapporto della semplicità e della economia, e sono adottati in tutti gli ospitali pel trattamento delle malattie della pelle. Dieci fumigazioni bastano, in termine medio, pel trattamento di una scabbia semplice, e nell' apparato destinato per una persona sola, cadauna di queste fumigazioni non custa che 5 centesimi, vale a dire: un centesimo per lo solfo, e quattro pel combustibile; di maniera che il trattamento completo non importa che 50 centesimi. E se l' apparecchio fosse per 12 piazze, la fumigazione non importerebbe che quattro centesimi per cadauno.

L' apparato per una persona sola componesi di una cassa di legno, nella quale

si fa entrare l'ammalato, dopo aver portatu la temperatura dell'apparato stesso ad un grado conveniente. A questo effetto, si accende il fuoco di un focolajo p, Tav. LII, fig. 2 *delle Arti chimiche*, sormontato da una piastra di ghisa m m parallela al suolo della camera; il fumo del focolajo passa per la canna di un cammino h. L'ammalato posa sopra un palancato di legno di quercia sostenuto da barre di ferro, riposanti esse medesime sopra una piastra di ghisa x, in maniera che il pavimento di legno essendo separato dal pavimento di ghisa da una corrente d'aria, il fuoco non può più prendere, e l'ammalato non prova un calore troppo forte. Questo doppio pavimento non è a contatto per alcun verso colle pareti della camera, e lascia così passaggio all'aria riscaldata dalle piastre m. In o trovasi un graticcio di legno a maglie serrate, collocato parallelamente al caminetto h, per allontanare i piedi dell'ammalato, che potrebbero abbrociarsi per il contatto. La fig. 3, rappresenta una sezione dell'apparato fumigatorio.

Quando l'ammalato è entrato nella sua cassa, si chiude la porta visibile nella figura e u, si abbassa il coperchio orizzontale, fino allora alzato in d e, in maniera da far ch'ei vi passi la testa a traverso, e gli si involge il collo con un pannolino per ostruire il vano rimasto fra lui e gli orli del foro.

In a viene figurato un termometro, la cui bolla è nell'apparecchio, e la scala al di fuori, affinchè l'ammalatu possa vedere a quale temperatura resta esposto il suo corpo.

Nel camino del focolaio h si riferiscono due tubi di richiamo rappresentati da i k (figura 2). Questi tubi di richiamo terminano con un doppio gombito nell'interno della cassa, ed un poco al di sopra del doppio pavimento. La parte orizzontale di questi tubi di richiamo riposa sulla piastra di ghisa, che innalza la loro temperatura e determina così un assorbimento nel punto in cui comincia la fumigazione.

Questi tubi di richiamo sono muniti di chiavi, da poter aprire o chiudere a volontà.

Allora apresi la chiave dei detti tubi quel tanto che basti perchè il vuoto ch'essi producono nella cassa non richiami che poco d'aria esteriore, poscia iotroducesi lo solfo pel foro l (ve ne sono due di simili) di cui si leva il turacciolo. Per la combustione dello zolfo producesi dell'acido solforoso, il quale entrando nella cassetta pegl'intervalli del pavimento e delle pareti, circula intorno all'ammalatu, e guadagnando la parte inferiore della cassetta, entra nei tubi, per essere trasportato al di fuori in una col fumo del focolaio.

Si può d'altronde col mezzo di questa cassa, applicare qualunque altra fumigazione, verso alcune leggere modificazioni per la introduzione, e la volatilizzazione delle sostanze.

Dove si voglia che la fumigazione sia d'acido solforoso saturo di vapore d'acqua, si colloca sotto ad una delle due aperture, munita d'uno zaffo a imbuto, una cassa di latta s, nella quale scaldata convenientemente si lascia cadere goccia a goccia dell'acqua, che si riduce in vapore e produce l'effetto desiderato.

Quando l'ammalato deve uscire dalla cassa, bisogna che l'acido solforoso non si espanda in tutta la stanza, e perciò si aprono i due fori l, come le chiavi dei tobi di richiamo, e si chiuda quella t del camino, di maniera che l'acido solforoso scappa con l'aria che entra nella cassetta, e ben presto non resta più che dell'aria pura. (MELLET.)

SOLIDARIETÀ. Quando una persona contrae verso un'altra un'obbligazione

nelle forma legali, essa imponesi un legame di diritto *(vinculus juris)* che l'astringe all'esecuzione di quest'obbligo, o la assoggetta alle conseguenze della non-esecuzione.

Può avvenire che l' obbligazione sia contratta verso parecchie persone, così per uno come per molti, con questa condizione che la esecuzione possa aver luogo ed essere proseguita egualmente e per la totalità da ciaschedono dei beneficiarii, e che sia convenuto che ciascheduno degli obbligati sarà tenuto alla esecuzione della obbligazione intera; senza alcuna specie di compartimento fra tutti coloro che hanno acconsentito all' obbligazione.

Nel primo caso, l'obbligazione è solidaria rispetto ai creditori; nel secondo essa è solidaria fra tutti i debitori. — *Stipulantibus solidum singulis debetur*, et *promittentes singuli in solidum tenentur*, è l' assioma legale. — *Solidum* esprime qui la totalità della obbligazione. Nel diritto romano, questa espressione indica la *unità*, vale a dire la riunione di tutte le frazioni o parti comprese in una obbligazione, sia rispetto ai creditori, sia rispetto ai debitori di questa obbligazione. Ed è da questa espressione che è derivata la parola forense *solidarietà*.

Secondo il Codice Austriaco :

« Se ciascuna di più persone è obbli-
» gata per tutte, e tutte per ciascuna
» evvi tra esse la solidarietà.

« Fra più creditori di una cosa divisi-
» bile ciascuno non ha di ritto che alla
» porzione a lui competente. Se la cosa
» è indivisibile, il debitore non è tenuto
» a dare senza cauzione la cosa ad un
» solo dei creditori. Può esigere l'assenso
» di tutti i concreditori, o la custodia giu-
» diziale della cosa.

« Se più persone promettono ad alcu-
» no lo stesso diritto, l' obbligo si divide
» tra loro, secondo i principii sulla comu-
» nione di proprietà.

« Se più persone promettono in modo
» che ciascona sia obbligata per tutte, e
» tutte per ciascuna, il creditore può esi-
» gere da tutti o da alcuni dei condebitori
» il tutto, o in porzioni, o pretendere il
» tutto da un solo, ecc. »

Dalla lingua del diritto, la parola *solidarietà* è passata nel linguaggio usuale. Molte persone, quali presero parte ad una medesima azione, diconsi perciò *solidarie*.

(F. F. comp.)

SOLIDITÀ. Solidità e sodezza hanno la medesima origine ; ma nell' uso differiscono perciò che la *solidità* è cosa più materiale, e sodezza più spesso usasi nel traslato. *Solidità* di fabbricare ; sodezza di pensare o di ragionare.

Quando ambedue si usano nel proprio, *solidità* vale il contrario di liquidità ; sodezza esprime *solidità* più ferma e più resistente. Tutti i corpi non liquidi chiamansi solidi ; ma un corpo solido che regge agli urti od alla pressione è sodo. Anco la spugna è solida ; non è soda.

Un liquido che si addensa dicesi nell' uso che s' assoda, che è assodato, fatto sodo. Ova sode; assodare due nova, ecc.

Quando tutti e due si usano nel traslato, sodezza esprime il contrario di leggerezza ; *solidità*, il contrario di vuoto, consistenza, pienezza, ecc.

Sodezza inoltre ha un senso suo : vale sodatezza, serietà di modi, moderazione gravità.

(N. Tommaseo, *Diz. dei Sin.)*

SOLIDO. I geometri per *solido* intendono un corpo matematico che ha tutte le tre dimensioni ; i fisici un corpo le cui molecole integranti aderiscono assai fortemante in modo da opporre una sensibile resistenza alla loro separazione.

(A. O.)

SOLINO. Quella parte della camicia che cinge il collo e i polsi ; detto meglio nel primo caso *collo* o *collare*. (A.)

SOLIPEDI. Genere di mammiferi della famiglia dei pachidermi. Un tal nome deriva dai loro quattro piedi terminati da un solo dito a tre falangi, l'ultima delle quali è avviluppata da un'unghia a forma di zoccolo. Gli altri loro caratteri consistono nel numero e nella forma dei denti: sei incisivi per ogni mascella; due canini a distanza dagl' incisivi e dai molari nei maschi; sette molari a corona piana e marcati da linea di smalto numerose. I solipedi non comprendono che il solo genere cavallo che si compone di cinque specie: il *Cavallo*, l'*Asino*, la *Zebra* o *Daw*, la *Gouagga*, l'*Emione*, o *Disiggetai.*

SOLITARIO. E' un giuoco da passare il tempo che si giuoca da sè, mediante una tavoletta traforata con diversi fori che si turano e sturano, con certi fuscelletti a ciò adattati. Si fa anche diversamente, colle carte da giuoco.

(MEGAL.)

SOL. Nota musicale che forma il quinto grado della scala diatonica e degli esacordi.

(L. B.

SOLO. Nel linguaggio musicale chiamasi *solo*, od *a solo*, un *pezzo* o *tratto* eseguito da una voce sola, con o senza accompagnamento. In un concerto strumentale, questa parola, relativa alla parte principale, avverte l'esecutore ch' egli va ad esser posto in prima linea, e diventa l'oggetto della generale attenzione; e nell'accompagnamento indica che dee farsi sotto voce. Così anche dicesi un pezzo di musica per una voce sola, od uno strumento solo; talvolta ammette anche un leggero accompagnamento.

(B.)

SOLUZIONE. Lo sciogliere; altrimenti scioglimento. — I matematici adoperano questa parola nel senso di *risoluzione*; i medici, come voce che indica il termine delle malattie accompagnato da certi fenomeni critici, o come una specie di crisi insensibile nella quale si dissipa a poco a poco la materia morbosa; i chirurghi, come divisione o separazione delle parti; finalmente, i chimici, come indicante l'operazione di sciogliere un corpo solido in un mestruo, o come il prodotto stesso di questa operazione. — Soluzione differisce da scioglimento. Nel senso proprio si fa una *soluzione* di materia qualunque nell'acqua od in altro liquido; ma gli *scioglimenti* di ventre non sono soluzioni.

(A. O.)

SOMIERE. Parte principale dell'organo, ed è o *a tiro*, o *a molle*. Quello *a tiro* è composto di tre tavole di noce messe l'una sull'altra. La sua lunghezza dipende dalla grandezza delle canne poste in fila sul medesimo, e la sua larghezza dal numero di queste file. La tavola inferiore ha tanti canali quanti sono i tasti; sotto a questi canali stanno i ventilabri, i quali colla compressione dei tasti si aprono, e il vento forzato dal peso dei mantici scaccia quello che trovasi nei canali, e fa sonare quelle canne, i cui registri sono aperti. Il somiere *a molle*, o *a vento*, è fatto in modo che coll'aprire un dato registro non si muovano righe di legno perforate, ma con un registro si aprono ne' canali del somiere tante lingue, quante sono le canne dell'organo, e vengono incollate alla parte superiore tanto che si possano aprire e chiudere. Tra il canale e tali linguette ricoperte di pelle, si pongono alcune mollette onde stiano ben chiuse; le punte connesse con quelle spuntano fuori e passano per la pelle che cuopre il canale dove s'incontrano con altre punte poste attraverso sui registri distesi sopra i canali in lunghezza del somiere. Col tirare i registri si aprono codeste lingue,

ed il vento fa suonare tutte quelle canne, a cui è da quelli coperto il varco.

Il somiere d'un cembalo è quel pezzo di legno solido sopra il quale si appoggia la tavola dove sono collocate le caviglie delle corde.

Nel linguaggio tipografico *somiere* indica: 1.° i due pezzi di legno che servono a sostener il peso o lo sforzo d'un torchio; 2.° un pezzo di legno quasi quadro terminato da due denti in terzo ad ogni estremità.

(Saint-Laurent).

SOMMACO. Cuoio concio colle foglie di questa pianta. (*Vedi questa medesima voce nel Dizionario primitivo.*)

SOMMINISTRAZIONE. L'atto del somministrare; ma nel linguaggio militare significa quantità determinata di vettovaglie o di masserizie necessarie ai soldati, somministrata o dagli appaltatori, o dal governo.

(Botta).

SOMMOSCIARE. Appassire alquanto, ammorbidire.

(Soderini).

SONATA. Il sonare, ma con lunghezza determinata di tempo; e nel senso musicale propriamente significa componimento per uno strumento solo, o con accompagnamento, diviso a varii pezzi consecutivi di carattere differente. Dicesi sonata *brillante*, *patetica*, *lugubre*, *marziale*, ec., e sonata di camera, o di chiesa, secondo che è sacra o profana.

(L.)

SONDA. Troviamo registrato questo vocabolo nel Dizionario di Napoli come equivalente dello *scandaglio* della tromba. L'origine della parola è assolutamente francese, ma dappoichè fu adottato dagl'italiani nel senso di scandaglio d'acqua, non troviamo ragione sufficiente per non adoperarlo anche come scandaglio dei terreni, molto più che ci manca la voce propria a dinotare lo stromento speciale inventato recentemente per la perforazione dei pozzi artesiani, e di cui ci accingiamo a parlare. La parola *Trivella* non basta invero senza l'aggiunto di *gallica* per non confonderla colla trivella comune; ond'è che ci appigliamo senza scrupolo alla *Sonda*. Ritenuto quindi come storia quanto fu detto nel Dizionario primitivo sotto alle voci Trivella e Pozzi modenesi, metteremo il nostro lettore a portata degli ultimi metodi introdotti nell'arte di perforare il suolo.

La *sonda* a fune, detta *chinese*, è non solo il più semplice apparato di trivellazione, ma ben anche il più antico, mentre da epoca immemorabile viene adoperato dai Chinesi che non ne conoscono altri. In Europa ne fu fatta menzione per la prima volta nella relazione d'un viaggio pittoresco pubblicato ad Amsterdam, alla fine del secolo decimosettimo, nella quale vien detto che i Chinesi praticano alcuni fori nel terreno, a profondità grandissime, col mezzo di una corda armata di una specie di mano di ferro, che serve per sollevare dal fondo i frantumi. Più recentemente, il missionario Imbert tolse a confermare questo fatto, e diede notizia più circonstanziate sopra questo metodo di foratura, pubblicando quanto avea osservato in proposito nella provincia Ou-Tong-Kiao, ove, a suo dire, in uno spazio largo quattro, e lungo dieci leghe, trovansi migliaia di pozzi forati da epoche immemorabili per l'estrazione di acque salate e bitumi fino a 1800 piedi circa sotto al livello della superficie. Alcuni pozzi che aveano cessato dal tributare acque salate, furono continuati sino alla profondità di 3000 piedi, e diedero origine a' così detti vulcani artifiziali, cioè a correnti di gas idrogeno carburato,

ivi utilizzato per produrre il calore necessario alla cristallizzazione del sale in caldaia di ferro, delle quali il relatore ebbe a contarne oltre a trecento in un solo stabilimento.

Dietro le indicazioni del padre Imbert, Jobard prese, in Francia, un privilegio per la *sonda chinese* da lui perfezionata, le singole parti della quale, altrettanto ingegnose che semplici, passiamo ora a descrivere.

Nella Tav. CXXXII *delle Arti meccaniche*, le figure 7, 8, e 9, rappresentano il cavalletto o *cavria*, ed il modo d' operare dei Chinesi, coi perfezionamenti praticativi da Jobard. La *cavria* è munita d'una puleggia di rinvio, e d'un tornio sul quale s' avvolge la fune, che riceve un movimento di *va* e *vieni*, mediante varie funicelle sulle quali agiscono gli operai impiegati alla trivellazione. Tali funicelle sono assicurate alla fune principale con un collare a strettoio, da spostarsi a volontà ed a misura dell' aumentata profondità del foro. La corsa della sonda varia da $0^m,30$ a $0^m,60$ al massimo, e si fa uso di funi d' aloe o di gomene di filo di ferro ad anima di canapa, perchè le funi ordinarie di canapa sono meno resistenti e dorevoli. I Chinesi si valgono anche di corde di bambù intrecciate.

Nei terreni duri, Jobard impiega un pestello fuso in conchiglia, affinchè i denti che ne formano l' estremità inferiore abbiano la durezza dell'acciaio. Le figure 1 e 2 della suddetta tavola rappresentano la sezione e la pianta di tale pestello; il quale termina in un gambo di ferro *a*, munito nella parte inferiore d' una punta d' acciaio faciente l' ufficio della punta di centro nei trapani comuni. La porzione superiore del gambo, lunga alcuni metri, termina in una crociera *b* od anche semplicemente in un anello, per attaccarvi la fune. Il pestello è scanalato esternamente onde dar agio ai frantumi di sollevarsi, ed è vuoto, a guisa d' un cono rovescio *c*, *c* per raccoglierli a misura che rimbalzano ed ascendono ad ogni colpo della sonda.

Quando questo cono interno è pieno di rottami, cosa facile a sapersi una volta che si conoscano la sua capacità, il diametro del foro e l' avanzamento seguito, si estrae l' ordigno per vuotarlo.

Dovendosi ricorrere all' applicazione di tubi, onde sostenere le pareti laterali del foro, e per fare scorrere la loro colonna, conviene dare al foro un maggior diametro; lo che, a qualunque profondità si consegue facilmente sospendendo il pestello ad uno dato punto che si trovi fuori della linea del suo centro, come lo indica la fig. 3. È quello allora obbligato a propendere verso una parte, e girando intorno a sè stesso produce un foro più largo del proprio diametro, lo che permette di calare senza fatica la serie dei tubi.

Nei terreni poco resistenti, Jobard suole valersi d' un succhiello a valvola, armato d' un pestello, come lo si vede nella fig. 4; *a*, *a*, rappresentano due valvole a cerniera collocate nel fondo d'un cilindro di grosso lamierino acciaiato nell' estremità inferiore. Trattandosi di estrarre fango, sabbia od argilla, basta calare nel foro il succhiello e far giuocare il pestello *b*, il quale scorre lungo un' asta *c*, e batte a piccoli colpi sul tubo di lamierino, sforzandolo ad entrare nella materia molle; questa poi solleva le valvole ed entra nel cilindro. Estraendo l'istromento, le valvole si chiudono se il materiale è arrendevole, ma restano aperte se è plastico; lo che però non ne impedisce l' estrazione.

Qualora si abbia ad estrarre della sabbia grossa poco aggregata, oppure ciottoli e ghiaia, si può riempierne per intero il succhiello, dandogli per qualche tempo un

movimento di *va e vieni*, poichè la ricaduta ingenera nel suo interno una rapidissima corrente ascensionale che sforza i ciottoli ad innalzarsi nel tubo, trovando l'acqua sfogo attraverso i fori *d*, praticati nel coperchio.

Un imprenditore (il signor Goolet-Collet, di Reims) che citiamo pel gran numero di trivellazioni da lui condotte a buon termine, mediante la sonda a fune, sebbene facesse uso di artifizii meno perfetti d'assai di quelli ora da noi descritti, adopera nei suoi lavori lo strumento di cui diamo lo spaccato e la pianta nelle figure 5 e 6, il quale consiste in un tubo di forte lamierino di ferro *a*, lungo due metri, armato alla base di un anello d'acciaio, e di due coltelli incrociati *b*. Quest'ordigno cadendo tagliuzza, per così dire, in ogni verso il fondo del pozzo; l'acqua trova sfogo per quel vano, ma emerge l'inconveniente che non si possono direttamente estrarre i frantumi, per lo che bisogna di quando in quando sostituirvi un cilindro a valvole. Tale inconveniente potrebbe non pertanto essere tolto facendo l'interno del tubo a caselle, dove le materie innalzate andrebbero a depositarsi, specialmente se vi concorresse l'acqua.

Per dare un'idea della modicità del prezzo delle trivellazioni colla sonda a fune, diremo soltanto che, sebbene gli ordigni di Collet non fossero tali da permettere il contemporaneo foramento e ripulimento del pozzo, egli tolse a forare pozzi nel terreno cretaceo della Sciampagna a qualunque profondità, verso il corrispettivo di franchi 9 per metro lineare. Ed in ciò ebbe a trovare il suo tornaconto, mentre l'apparato non gli costava più di 500 franchi, e con due operai egli faceva giornalmente da 8 ad 11 metri di lavoro. In fatti, in pochi anni trivellò più di 100 pozzi, con felice riuscita, e questi gli fruttarono da 150 a 300 franchi per cadauno.

Le cifre da noi citate non ammettono replica, nè comprendiamo quindi come, a fronte di simili risultamenti, si adoperino tuttavia quasi esclusivamente le sonde ad aste rigide, le quali in particolare vanno soggette agl'inconvenienti che seguono:

1.° Forando a grandi profondità, il peso dell'asta è rilevantissimo;

2.° Dovendosi procedere al ripulimento del foro ogni qual volta la sonda s'inoltrò di 30, o 40 centimetri, una sola di queste operazioni esige talvolta un'intera giornata di lavoro, quando si è giunti a grandi profondità.

3.° Le scosse d'un'asta rigida molto longa e pesante sono tanto violenti da cagionare spesse fiate rotture, od almeno delle storciture, che possono dar origine ad una falsa direzione del foro.

La sonda chinese va in gran parte immune da questi difetti, ma incorre invece in un altro inconveniente, cioè in quello della difficoltà di far girare regolarmente la sonda intorno a sè stessa quando trattisi di lavorare a scalpello in un fondo sassoso. Jabard doveva sempre destinare un operaio apposito per girare la fune, e con tutto ciò non gli riuscì mai d'ottenere risultati soddisfacenti appieno.

Era riservato all'americano Thomson di trovare un rimedio a quest'imperfezione, perfezionando con molto ingegno la sonda, nel modo che siamo per esporre. Egli riuscì a far girare uniformemente l'ordigno in guisa da superare anche ostacoli creati a bella posta, onde porre alla pruova la perfezione del suo apparato, col quale trivellò in una giornata un foro profondo oltre due metri, in un masso di gneiss durissimo.

La figura 1.ª della Tavola CXXXIII rappresenta questa sonda perfezionata.

A è un'asta cilindrica di ferro, d'un diametro poco inferiore a quello del foro da trivellarsi, e lunga 1^m,60 circa, armata d'uno scalpello nella sua estremità inferiore. Alla sommità di questo cilindro trovasi un anello *D* col quale è congiunta mediante un perno girevole una sbarra rettangolare di ferro *C* lunga 1.^{m},33 e grossa centimetri 2, 5, che passa per una molla elittica d'acciaio, ed è superiormente appesa alla fune. La molla elittica *E* consiste di quattro spranghe lunghe da 45 a 50 centimetri, che sono a contatto colla parete del foro; la piastrella inferiora ha un'apertura circolare, la superiore invece ne ha una di quadrata, e per tutte e due passa la sbarra *C*, la quale è superiormente ritorta sopra sè stessa per un quarto della periferia, ed ha in *F* un anello o collare che mediante viti di pressione può essere fissato come meglio convenga. La molla E, spingendo all'infuori, prende una posizione stabile, mentre la sonda si trova in attività.

L'apparato può esser posto in movimento a braccia d'uomini, o col mezzo di una macchina, bastando sollevare ad ogni colpo la sonda di 45 centimetri.

La figura rappresenta l'ordigno entro al foro, e sollevato alquanto; il suo modo d'agire è il seguente: La forza motrice, attiva sulla superficie del terreno, avvolgendo la fune sopra un tamburo, solleva tutto l'apparato, meno la molla *E*, attraverso la quale scorre la sbarra *C*; questa però avendo una sezione quadrata, e quadrata essendo pure l'apertura della piastra superiore della molla che vi corrisponde esattamente, gli spigoli della sbarra ritorta, come sopra fu detto, per $\frac{1}{4}$ di cerchio, costituiscono quattro porzioni d'elice, che nell'innalzamento sforzano la trivella a girarsi per circa 90°, restando ferma ugnora la molla. Quando l'anello fisso sulla sbarra *C* nell'interno della molla presso *F*, giunge nella corsa di 45 centimetri sino alla piastrella superiore, si fa ricadere liberamente tutta la sonda, ed il cilindro *A* con lo scarpello precipita al fondo senza più essere influenzato dal moto giratorio della sbarra, che riprende la primiera sua posizione. Il peso *A*, nella sua ricaduta, non va soggetto a rivolgimento di sorte in forza del perno girevole *D*, poichè quantunque questo nel sollevamento sforzi il fusto *A* a girare insieme alla sbarra *C*, non reagisce più allo stesso modo nella ricaduta, essendochè la sbarra cade in forza del proprio peso con velocità eguale a quella con cui discende il fusto. In un secondo innalzamento, il cilindro massiccio *A* viene, in una allo scalpello, girato d'altri 80, o 90° e torna a cadere perpendicolare nella discesa, mantenendo la nuova direzione presa al termine della corsa. L'anello *F* serve finalmente anche a portare più al basso la molla elittica, a misura che il foro diventa più profondo, nonchè a regolare l'angolo di ricaduta dello scalpello, a seconda della maggiore o minore resistenza del fondo, poichè basta a tal uopo accrescere o diminuire la lunghezza della corsa innalzandolo od abbassandolo entro il limite delle due piastrelle della molla.

Per operare il nettamento del foro, si estrae la sonda e si sostituisce allo scalpello una cucchiaia.

L'apparato fu esaminato in lavoro da una commissione dell'Istituto Frankliniano di Filadelfia, la quale ebbe ad accertarsi del perfetto modo d'agire del medesimo; ed osservò da ultimo che l'ordigno è tanto semplice da poter esser facilmente confezionato da qualunque fabbro, anche mediocre.

Sonda di Fauvelle.

Abbiamo superiormente accennato che la causa principale della lentezza nelle

perforazioni con sonde ad asta rigida, sta riposta nella necessità di ritirare di tratto in tratto la sonda, al fine di nettare il foro con ordigni convenienti; abbiamo del pari dimostrato che la sonda a fune permette di operare con maggiore prontezza, in primo luogo perchè più facilmente si avvolge una fune sopra un tamburo, di quello che si scomponga una lunga trivella nelle sue parti, e poi per la qualità dell'apparato, effettuandusi la politura con lo stesso ordigno di perforazione.

Anzichè studiare metodi per accelerare l'operazione del nettamento, si poteva, e meglio, prefiggersi lo scopo d'eliminare le manipolazioni relative, rendendola continua ed indipendente dal lavoro della sonda stessa; ed è sotto questo aspetto che Fauvelle prese a considerare tale questione, ingegnosamente sciolta da lui.

L'apparato di Fauvelle consta d'una sonda tubulare, formata di tubi insieme collegati mediante viti, e munita all'estremità inferiore d'ordigni perforatori, adatti alle singole circostanze del terreno. Il diametro dei trapani, scalpelli, ecc., è maggiore di quello dell'asta tubulare, ad oggetto d'ottenere all'intorno di quest'ultima uno spazio libero anellare, pel quale possa passare l'acqua, e con essa i frantumi. L'estremità superiore della sonda comunica con una tromba premente per mezzo di tubi articolati, o maniche, suscettibili a seguire per qualche metro l'asta nei suoi movimenti. La sonda viene animata da un movimento rotatorio a mezzo d'un para-maschi, oppure agisce in via di percussione per azione d'un tornio a scatto. La capria ed il tornio per sollevare, abbassare e sostenere la sonda, nulla offrono di particolare.

Volendo far agire la sonda, si comincia sempre dal porre in attività la tromba. Attraverso il tubo si injetta sino al fondo del foro una colonna d'acqua, la quale rimontando per il vano anellare fra l'asta e le pareti del pozzo, stabilisce una corrente ascensionale destinata a seco trasportare i frantumi. Si passa in allora, come colle trivelle comuni, ad agire per battuta, ed il polverio staccato dal fondo per opera dei trapani, giunge alla superficie insieme coll'acqua ascendente. Da questo modo d'azione ne viene, che i frantumi essendo costantemente asportati dall'acqua, non v'ha più necessità di ritirare la sonda per la politura, e s'ottiene così una rilevante economia di tempo. Un altro prezioso vantaggio è quello, che gli ordigni perforatori non s'ingorgano mai di frantumi, e tendono continuamente ad approfondarsi maggiormente. Se a ciò s'aggiunge il fatto constatato in pratica, che cioè non avvengono scoscendimenti, anche nei terreni dove succedono sempre adoperando la sonda comune, avremo enumerato i principali vantaggi di questo nuovo metodo di trivellazione. Essi furono messi in evidenza in un perforamento eseguito de Fauvelle a Perpignano. Il lavoro fu incominciato nel giorno 1.° luglio 1846, ed ebbe termine nel giorno 23 dello stesso mese, con lo sgorgare d'una sorgente incontrata a 170 metri di profondità. Da questi 23 giorni sottratte tre domeniche e sei giornate di sosta, restano quattordici giorni di tempo realmente impiegato nella trivellazione: lo che, in ragione di 10 ore al giorno, equivale ad un inoltramento medio di 12 metri per ogni giornata di lavoro.

Nel sistema testè descritto, l'injezione dell'acqua ha luogo per l'interno della sonda, ma l'esperienza fece conoscere a Fauvelle come torni più utile, trivellando nella sabbia o fra piccoli ciottoli, di far che l'acqua discenda per lo spazio anellare, e rimonti per l'interno dell'asta tubulare. La velocità maggiore

che può darsi così all'acqua, nonchè il calibro più regolare del tubo, danno adito a far salire delle pietre, che altrimenti dovrebbero prima essere frante. Fauvelle estrasse in tal guisa ciottoli lunghi sei centimetri e grossi tre. L'idea di far ascendere l'acqua per l'interno della sonda, fornisce inoltre un mezzo di forare inferiormente ad un getto d'acqua, senza il soccorso delle trombe; basterà a tal uopo chiudere ermeticamente l'orifizio del pozzo in modo da permettere il libero giuoco della sonda, ed obbligare l'acqua a dirigersi verso il fondo dell'asta tubulare per trovare uno sfogo attraverso la medesima, e trascinare seco ad un tempo i frantumi.

Trattandosi di fori a considerevoli profondità e diametro grande, si potrà facilmente scemare il peso della sonda facendo di legno i tubi, e facilitare così la manovra; in tal caso però l'ordigno reagirà meno energicamente sulla roccia essendo unito in sistema rigido coll'asta.

Sonde ad uso delle miniere.

In tre casi diversi si fa uso della sonda nell'interno delle miniere:

1.° Quando nel fondo dei pozzi si praticano fori verticali onde esplorare il terreno sottoposto. In tal caso, si adopera la sonda comune anche ad asta rigida; si fa a meno della cavria e si colloca un semplice tornio sull'orlo del pozzo, mediante il quale si innalza ed abbassa l'asta.

2.° Quando si praticano dei fori per istabilire una comunicazione fra due centri di lavoro, sia per lo scolo delle acque, sia per la ventilazione. Simili comunicazioni possono essere verticali od inclinate e sono d'ordinario poco lunghe, lo che ne rende facilissimo il lavoro; talvolta occorre di dar loro un diametro considerevole, che oltrepassa in alcuni casi anche i 50 centimetri. Quando sono verticali si eseguiscono colla sonda a fune, ma se sono inclinate si può far uso soltanto d'una sonda ad asta rigida.

3.° Da ultimo, specialmente nelle cave di carbon fossile, si fa precedere spesse volte lo scavo da uno scandaglio per esplorare il terreno e mettersi al sicuro dei danni, che potrebbero cagionare i laghi sotterranei, o le mofette, se repentinamente potessero prorompere nelle gallerie. Simili fori devono aver il diametro possibilmente piccolo, poichè ne riesce così più agevole l'otturamento in caso di bisogno.

L'asta della sonda si fa grossa da 15 a 25 millimetri, e l'ordigno perforatore non dee esser più largo di 50 millimetri o 35 tutt'al più. I fori di tal fatta avendo al massimo 4, o 5 metri di profondità, la sonda viene esclusivamente maneggiata a braccia, da due uomini. Si eseguiscono di ordinario questi scandagli nelle grossezze dei filoni presi in lavoro, e presso a poco parallelamente al piano degli strati; gli uni si fanno ai capi delle gallerie nella direzione del loro asse, gli altri negli angoli, oppure in una direzione a 45° dai primi.

Sonda delle torbiere.

Per l'esplorazione del suolo nelle torbiere si fa uso d'una sonda speciale, terminata da un succhiello di piccolo diametro ad asta rigida di ferro, scompartita in tante suddivisioni corrispondenti alla grossezza localmente adottata per i pani di torba. L'esploratore inoltra ogni volta la sonda per una di queste suddivisioni, e determina così lo spessore del terreno utilizzabile sovrapposto, poi quello del letto di torba, calcolato in tante grossezze del materiale di commercio, e la sua quantità a differenti profondità.

Sonda sottomarina.

Dietro a quanto fu esposto dal signor Scorseby, dinanzi all'Associazione britannica d'Hull, sembra che abbiavi qualche difficoltà a praticare la terebrazione in alcuni luoghi dove le correnti sono forti, e procedono secondo diverse direzioni a differenti profondità, lo che fa prendere alla linea verticale della *sonda* differenti incurvature nella sua discesa. Ne risulta da ciò che quando si misura la trivella, dopo che il suo peso ha toccato il fondo, questa misura non può dare neppure una idea approssimativa della vera altezza dell'acqua.

Il signor M. F. Maxwel Lytò propose quindi di sostituire alla sonda ordinaria un apparecchio di cui ci faremo a dare la descrizione.

Un tubo di metallo, di qualunque lega, purchè non possa essere facilmente intaccato e corroso dall'acque marine, viene munito di un altro tubo di vetro applicatovi in alto con una madre vite.

Alla sommità di questo tubo evvi un disco scavato, ma di grande spessore, in rame, egualmente serrato da una vite al di sopra. Il tubo inferiore porta nell'interno un pistone che trovasi perfettamente accomodato, e sopra il quale s'innalza un fusto che ha poco più della lunghezza del tubo inferiore, e non penetra nel tubo di vetro che qualche millimetro, quando il pistone è al punto più basso della sua corsa. Una molla elastica, lavorata con cura, è collocata nel tubo inferiore al di sopra del pistone, e questo tubo è ristretto in alto dove il fusto non lo attraversa che strofinandolo. Superiormente, il fusto è guernito d'un piccolo bottone.

La molla mantiene il pistone al punto più basso, eccetto quando una pressione esercitata sulla faccia inferiore del medesimo comprime la molla. Il tubo di vetro porta un indicatore a sfregamento, il quale si arresta al punto dove lo si spinge, ed è appunto il bottone collocato all'estremità del fusto che serve a spingerlo dinanzi a sè. Questo indicatore segna pertanto il grado di pressione esercitato sulla molla. Il disco superiore serve soltanto di serbatoio d'aria per equilibrare l'azione dell'apparecchio, per quanto è possibile. Il tutto è rinchiuso in una gabbia di filo di metallo, per proteggerlo contro gli urti.

Per graduare questo apparecchio, lo s'immerge in una profondità conosciute di acqua, p. es., in 10 braccia, ed osservasi il punto dove si arresta l'indice nel tubo di vetro; si nota questo punto, si sciolge le vite del disco, e con un piccolo bastone si respinge l'indice fino sopra il bottone del fusto del pistone. Si rimette il disco, e s'immerge l'apparato ad una profondità di 20 braccia, poi a 30, a 40, e così di seguito.

Questo è un mezzo d'altronde di constatare anche l'esattezza dell'apparecchio, ed i segni tracciati successivamente sul tubo di vetro costituiscono altrettante linee che servono a graduare il tubo tutto intiero, fino a mille braccia, se il tubo è abbastanza lungo e la molla abbastanza forte.

(Debette. — Sillimans Journ. — Dingler. — *Phil. Magaz.* 9 *novembre* 1853.)

SONNO DELLE PIANTE. Fenomeno che nelle foglie delle piante, particolarmente nella composte, si osserva, ed è quando all'avvicinarsi della notte prendono una posizione diversa da quella che tengono durante il giorno. Tal cangiamento si nota anche nei fiori di alcune piante. Linneo ridusse ad undici le attitudini che prendono le piante nel sonno secondo le quali le nominò *conniventa*, *chiudente*, *circondante* o attorniante,

muniente o proteggente, *involgente*, *divergente*, *pendente*, *embricante* e *retrovergente*

(O.)

SOPPANNARE. Metter soppanon, o la fodera ad una veste.

(TRAM.)

SOPPESTARE. Rompere in particella, senza ridurre in polvere.

(TRAM.)

SOPPORTO o *Supporto* è un francesismo da *support*, e non è quindi parola italiana, ma s'usa tanto nelle arti, e specialmente nella meccanica, che non sapremmo come escluderla dal nostro Dizionario, o come convenientemente sostituirla. Infatti *sostegno* è voce troppo vaga, e s'adopera esclusivamente per indicare alcuni manufatti idraulici; come vedremo, *appoggio* è troppo generica; laonde il *supporto* o, per più italiana etimologia, il *sopporto*, speriamo troverà grazia presso i lettori.

Per *sopporto* intendesi in meccanica tutti quei pezzi, e tutte quelle costruzioni che hanno per iscopo di resistere ad alcuni sforzi, tra i quali comprendesi il peso.

La caratteristica principale del *sopporto* è la solidità, e questa solidità deve non solamente essere al sicuro da ogni rottura, o da ogni deformazione nocevole, ma nelle macchine in movimento deve esserlo anche da quelle flessioni alternative e ripetute che degenerano in reali vibrazioni e che inducono almeno la perdita di una quantità considerevole di lavoro dinamico, quand'anche non si oppongano invincibilmente alla buona esecuzione delle operazioni.

Non è che dopo la condizione della solidità perfetta che viene quella della economia della materia. Le esperienze conosciute intorno alla resistenza dei materiali, daranno delle indicazioni assai utili, sopra tutto quando si tratterà d'assicurarsi soltanto contro le spezzature e contro le deformazioni; ma le proporzioni che basterebbero in questo caso, dovranno essere molto aumentate dove occorra inoltre resistere a cause considerevoli di vibrazioni; e non sarà che dietro l'osservazione dei buoni apparati e bene sperimentati, che si potrà, nello stato attuale della scienza, risolvere la questione con piena sicurezza, senza trascurare la eleganza delle forme, nè sprecar la materia.

Le pile dei ponti, i piedritti delle volte, le spallette, sono altrettanti *supporti*, di cui però non parleremo adesso; ma ci limiteremo a dire che le pile od i muri in pietra da taglio che *sopportano* le impalcature, e gli orecchioni di macchine pesanti devono essere costrutti e legati colla più gran cura, e che nella più parte dei casi importa legare insieme parecchi strati con chiavarde che gli attraversino da parte a parte.

Le intelaiature, i soppalchi, e una infinità d'altri oggetti di questo genere possono dunque considerarsi come altrettanti *supporti*, cui può applicarsi ciò che abbiamo detto in massima, ma i cavalletti, e gli altri punti d'appoggio che sostengono gli alberi orizzontali, ci forniscono argomento di qualche maggiore sviluppo.

Gli accumulamenti di materie, cui vanno soggetti tutti i veicoli, sopra tutto quelli che sono tormentati dallo scuotimento di numerose macchine, lo sforzo degl'intavolati, e molte altre cause, sconcertano continuamente la posizione degli alberi orizzontali e dei loro *supporti*. Gli è dunque indispensabile che tali *supporti*, qualunque siasi la loro forma, possano muoversi verticalmente ed orizzontalmente, a fine di ricondurre facilmente l'asse degli alberi nella posizione e nell'allineamento convenienti. Vi si perviene ordinariamente collocando il

loro zoccolo su doppie biette a foggia di cunei, e tagliate di modo che quando si fanno sdrucciolare l'una sull'altra le loro faccie esterne restino parallele, e si procaccia così il movimento verticale.

In quanto al movimento orizzontale lo si procura dando ai fori che attraversano lo zoccolo una forma allungata, che lascia sui due lati delle caviglie un gioco abbastanza considerevole, destinato a permettere al supporto di spostarsi orizzontalmente, senza alcun sconcerto delle caviglie stesse.

Si raggiunge il medesimo scopo con molti altri mezzi, ma quello che abbiamo indicato ci sembra il più semplice, il meno costoso per conseguenza, e quindi il più proprio ad assicurare la solidità del sistema quando le caviglie sono serrate.

Deesi, d'altronde, nella costruzione di questi sopporti, evitare tutte le forme che rendono difficili le riparazioni, o l'accomodamento degli alberi, e sopra tutto quelle che collocano il cuscinetto e l'orecchione all'estremità d'un braccio di leva non sostenuto, esponendo l'apparato a flessioni vibratorie, di cui abbiamo fatto conoscere gl'inconvenienti.

(T. B. — Viollet.)

Sopporto. Così vien chiamato anche l'appoggiatoio del torni, vale a dire l'apparato che serve d'appoggio all'ordigno per tornire. Vi hanno sopporti a *sbarra* e supporti a *castello*. (*V.* Tornio.) A quest'ultima classe appartiene il sopporto all'inglese, ch'è molto comodo e perciò generalmente adottato. Consiste in un castello di solida piastra della forma d'una U molto prolungata, che porta nel punto d'unione delle due braccia una colonna vuota, che dà ricetto al gambo cilindrico del pezzo di sopporto confezionato a T. Una vite di pressione, applicata alla colonna, serve a mantenere il sopporto all'altezza e nella posizione volute. Una modificazione assai vantaggiosa testè introduttavi quella è di praticare nella colonna un taglio in croce, mediante seghetto, e di rimpiazzare la vite di pressione con un collare a morsetto. Con questo mezzo, il gambo cilindrico del sopporto viene molto più solidamente stretto dai segmenti della colonna, e nulla soffre per l'improntatura della vite, la quale, facendo forza sopra un punto solo, non darebbe altrimenti bastante stabilità, quand'anche agisce sopra un tassello intermedio. L'unico inconveniente di questo apparato è la necessità di doverne spesso spostare il castello.

Il perfezionamento più recente ancora e più importante fattosi al tornio, egli è poi il *sopporto a carretto ed ordigno fisso*, che, per brevità, viene anche detto dagli operai *sopporto fisso*. La mano del più abile operaio non varrebbe a raggiungere, a prima giunta, una perfezione matematica. È soltanto con replicate operazioni e mediante ordigni diversi, che si riesce ad ottenere una esatta rotondità, un cilindro compiuto, una vite a passo regolare. Tale perfezione, che viene conseguita a fatica anche dai più abili tornitori, si raggiunge di primo tratto mercè al sopporto a carretto, tanto se l'operazione sia guidata da mano esperta, quanto da un novizio, o da un principiante. Comprendesi da ciò di quale importanza sia questo sopporto nella costruzione delle macchine. Troppo ci dilungheremmo nell'accennare a tutte le applicazioni che si fecero di quest'apparato, combinando movimenti diversi, e mettendo in rapporto la rotazione dell'albero del tornio con quella della vite di richiamo del carretto; laonde ci limiteremo ad esporre l'idea fondamentale che presedette alla sua invenzione, senza

occuparci d'avvantaggio dei pezzi complementarii.

Nel tornire un cilindro, èvvi probabilità di buona riuscita soltanto allora che il sopporto a sbarra sia perfettamente eseguito, e dove le disposizioni prese sieno tali da assicurare l'uniforme movimento del castello, onde mantenere il paralellismo fra l'asse del cilindro e la sbarra. Trovasi però sempre un ostacolo nella flessibilità della mano che tiene l'ordigno; l'avanzamento ed il rinculare del quale non ha allora più governo, ed è precisamente una guida rigida, infallibile, che deve regolarlo, se il cilindro deve risultare perfettamente rotondo e diritto.

Primo scopo adunque da raggiungersi col sopporto a carretto quello è di ottenere due movimenti regolari ed esatti, cioè:

1.° Un movimento di *va* e *vieni* da destra a sinistra, e viceversa, paralello all'asse del cilindro;

2.° Un altro movimento perpendicolare al primo, ossia all'asse del cilindro, a mezzo del quale l'ordigno possa essere collocato ad una distanza determinata dall'asse. Ottenuti questi due movimenti regolari, si è sicuri del fatto suo, poichè la punta dell'ordigno essendo appostata esattamente all'estremità del raggio del cilindro, senza possibilità d'avanzamento o rinculamento, la rotondità dovrà tornare perfetta, sempre che la punta del ferro tocchi incessantemente il pezzo in lavoro. Ora questo prenderà la forma di cilindro qualora l'ordigno sia giunto al termine della corsa, nel suo movimento da destra a sinistra.

Per ottenere il primo di questi movimenti, quello cioè paralello all'asse, si spianano perfettamente le facce interne e superiori delle cosce del banco; il castello del sopporto spogliasi della sua mobilità mediante l'aggiunta d'un maschio internato fra le cosce, nè si lascia ad esso che il solo movimento di *va* e *vieni* a destra ed a sinistra paralellamente all'asse. Nel caso speciale, l'impulsione del castello potrebbe anche lasciarsi alla sola mano dell'operaio, salvo l'uso di un contrappeso o d'una chiave per fissarlo inferiormente, secondo il metodo antico; ma non essendo il sopporto a carretto destinato soltanto al confezionamento di cilindri, ed essendo faticosa l'impulsione a mano, vi fu sostituita una vite atta a mantenere immobile il castello quando si cessa dal girare la manivella. A questo scopo fu praticato nel maschio del castello un madrone paralello all'asse del tornio, e fu applicata una vite di richiamo in tutta la lunghezza del banco, e nel centro dello spazio compreso fra le cosce, vale a dire una vite obbligata a bussole, alle due estremità conservate cilindriche, e limitata quindi ad una rotazione intorno al proprio asse. Il movimento del castello, paralellamente all'asse del tornio, viene così determinato dal girarsi della vite di richiamo. Se con questo spediente nulla si aggiunse al moto rettilineo del castello, vi si diede però maggior forza, lo si rese continuo, e basta non girare la vite per rendere immobile del tutto il castello stesso.

Per ottenere il secondo movimento, cioè quello perpendicolare all'asse, fu trovata sufficiente un'altra vite di richiamo trasversale alla prima. A tale effetto bastò modificare la base del castello facendula di due pezzi, dei quali l'inferiore, munito d'un largo intaglio a similitudine del banco stesso del tornio, dà adito al superiore di scorrere innanzi e in dietro. La sommità del castello, all'altezza delle punte del tornio, è conformata a guisa di morsa paralella, per ricevere l'ordigno che viene assicurato con due

viti di pressiona sotto il ponticello, che fa ufficio di ganascia mobile.

Il sopporto a carretto testè indicato, molto semplice nei suoi movimenti, fino dalla sua origine costituiva di per sè stesso un progresso di altissima importanza, e pochissime modificazioni ci vollero per ridurlo al punto in cui lo si vede oggidì.

Sospesa fra le punte del tornio e poste in movimento la materia che deve essere ridotta cilindrica, e fissato sul castello l'ordigno, si conduce quest'ultimo al sito dove deve cominciare l'operazione, girando la manivella della vite del banco, indi colla manivella del sopporto si fa avanzare l'ordigno fino a che intacchi la materia, e lo si avanza successivamente tanto da conseguire la rotondità. Ritirando allora il ferro, e girando nuovamente la vite del banco, si trasporta il castello un poco più in là, si avanza di nuovo l'ordigno, e così di seguito, sino a che siasi digrossato il pezzo. Per pulire da ultimo il cilindro, si fa girare in senso contrario la vite del banco, onde ricondurre il castello alla prima posizione, si gira la vite del sopporto quel tanto che basti per impegnare alquanto l'ordigno, e lasciandolo in tale situazione si opera sulla manivella della vite del banco facendo trascorrere il ferro, in una corsa non interrotta e parallellamente all'asse, lungo tutto il cilindro, che si ottiene così perfettamente pulito.

Con piccolissime modificazioni riuscì d'adattare questo sopporto alla tornitura di conii, allo spianamento delle piastre, ed alla trivellazione dei pezzi massicci; ma l'applicazione di un'importanza di gran lunga maggiore la è quella del taglio delle viti. Basta a questo scopo di coordinare il movimento della vite di richiamo del banco con quello del cilindro sospeso fra le punte del tornio. Se adunque si stabilisce sopra il cilindro una puleggia d'un diametro determinato, od una ruota dentata, si metta in comunicazione con altra puleggia o ruota dentata d'egual diametro fissa sulla vite di richiamo del banco in sostituzione della manivella, ed una unghiella fissa sul sopporto venga avanzata di tanto da impegnarsi nel cilindro, il movimento dato al cilindro si comunicherà alla vite, che spingerà innanzi il castello, e con esso l'unghiella. La vite di richiamo avendo compiuto un giro, avrà spostato il sopporto d'un tratto eguale all'altezza d'un suo passo, e la punta dell'ordigno segnerà sul cilindro un'elice perfettamente eguale all'elice della vite stessa, e continuando così sino all'estremità del cilindro, l'elice vi sarà tracciata per tutta la lunghezza. Giunto l'ordigno al fine della corsa, si rimette al primiero posto il sopporto, si torna ad avanzar il ferro per approfondare maggiormente il solco tracciato, e così di seguito sino a raggiungere la profondità desiderata. Il passo così ottenuto sarà eguale a quello della vite del banco, tanto se lo si faccia quadrato come angolare, e il cilindro sia grosso o sottile.

Volendo produrre un passo per metà più fino, è d'uopo che la puleggia o ruota dentata, sostituita alla manivella della vite di richiamo, abbia un diametro eguale alla metà di quella fissa sul cilindro; poichè così ad ogni rivoluzione dell'albero del tornio, la vite farà avanzare il sopporto d'un tratto corrispondente ad un suo mezzo giro, o sia di metà altezza del primo passo. In pari tempo la punta dell'ordigno portato dal castello avrà tracciato sul cilindro una rivoluzione completa d'elice, la quale in conseguenza verrà ad avere la metà del passo della vite di richiamo del banco.

Si dovrebbe fare tutto l'opposto per conseguire sul cilindro un passo doppio di quello della vite del banco, vale a dire,

converrebbe combinare le pulegge in guisa da far sì che la vite di richiamo facesse due giri, mentre il cilindro ne fa uno solo. Questo risulterebbe dall'applicazione della puleggia grande sul cilindro in lavoro, e della piccola sulla vite di richiamo.

Procedendo analogamente si potranno quindi variare a volontà i passi delle viti d'un diametro qualunque.

Due accessorii quasi indispensabili pel sopporto a carretto sono: 1.° un limitatore; 2.° una piastra graduata.

Il limitatore è un piccolo regolo di metallo attraversato da una piccola vite di richiamo, situata di fianco e paralella al porta-ordigni. Questo regolo di metallo avanza o rincula a seconda che si fa girare la vite nell'uno o nell'altro senso, ed è disposto in modo da incontrarsi col porta-ordigno e fermarlo nei suoi movimenti. Quando il limitatore è collocato a distanza opportuna dall'asse del cilindro da tornirsi, lo si lascia immobile in tale posizione non toccando più la vite di richiamo. Il porta-ordigno, e per conseguenza l'unghiella fissatavi, non oltrepasseranno più questo punto, e si potrà bensì ritirare il ferro mediante il richiamo, perchè si possa traslocare il castello, ma giunti all'altra estremità, dove occorre d'impegnare la punta non si potrà oltrepassare il limitatore, e si avrà quindi la certezza di ottenere un diametro identicamente eguale a quello prima conseguito; nè v'ha calibro o compasso alcuno che ammetta un'esattezza tanto rigorosa.

La piastra graduata va collocata alla sommità del castello, inferiormente al porta-ordigno, nel sito dove desso è girevole. Questo è munito di un'alidada, di un indice, od anche semplicemente di un bulino. Quando si tornisce un cono, l'angolo d'inclinazione viene ad essere marcato dall'alidada, e viene notato dall'operaio. Se, come si usa in molte costruzioni meccaniche, il cono saliente deve entrare a contatto in un cono incavato, l'alidada rimessa a segno renderà facile di dare al secondo un'inclinazione eguale a quella del cono massiccio, e si avrà fatto, per così dire, ad occhi chiusi, una delle più difficili operazioni.

Come lo si vede, il sopporto a carretto ed ordigno fisso è semplicissimo in quanto alla sua composizione; ma la cosa è ben diversa rispetto all'esecuzione, mentre in tutte le sue parti si dumanda una esattezza scrupolosa, che non si può ottenere senza fatica, nè a buon mercato. Conviene che le viti di richiamo siano perfettamente diritte, e non abbiano giuoco nei madroni, a quindi negli organi di richiamo bisogna sin da principio approntare rimedii contro il logoramento delle parti, poichè il minimo oscillamento delle viti dev'essere riparato indilatamente. Queste viti devono essere abbastanza forti perchè non se ne abbia a temere uno scontorcimento. I listelli d'incastro devono egualmente essere provveduti di mezzi di riparazione, onde supplire al logoramento derivante dai reiterati attriti. In somma in un sopporto ben costruito tutti i casi di deterioramento devono essere preveduti, ed il rimedio facile e pronto deve sempre trovarsi a portata dell'applicazione. Inoltre, quest'apparato essenzialmente mobile, poichè tale è il suo scopo, conviene sia robusto, perfettamente stabile, ed immune da oscillazioni quando è abbandonato all'azione della forza motrice. (P. Desormeaux.)

SOPRACCALZA. Calza di rascia o di panno che si pone dai soldati di fanteria, abbottonata per lungo all'infuori della gamba. Le sopraccalze per lo più sono nere, ed in certi paesi si usano talvolta bianche, ma solo in parata, o in gran tenuta. (Gr.)

SOPRACCOPERTA. Coperta delle lettere; meglio *Sopraccarta*. (*Vedi* in questo stesso Supplemento l'articolo Piega-Involti.) (F. F.)

SOPRALIMITARE. L' Architrave delle porte. (Milizia).

SOPRALLETTO. Quel coperto che si mette sopra i letti in alto; altrimenti *Sopracielo*. (Francesco Sacchetti).

SOPRANNO. Che ha più d' un anno, che è sopra l' anno; e si dice comunemente di bestiami. Adoperasi più semplicemente come aggettivo. (Tram.)

SOPRANO. La voce più acuta delle quattro voci principali, secondo la generale divisione della voce umana. Colui che canta la parte di soprano nelle opere di musica vien detto ancora *primo soprano*, ed è o un musico, o una donna che ne rappresenta la parte; dicesi anche *mezzo-soprano* a chi non ha tutta l' estensione della voce di *soprano*. (L.)

SOPRANSEGNA. Ornamento e contrassegno d' abiti, o altre divise militari sopra l' armi. Le sopransegne si usavano ne' secoli cavallereschi, ponendo sull' armatura una banda d' un colore determinato, o divisando con isvariati colori la soprasberga, onde distinguere i soldati di un principe, o d' uno stato dagli altri. — Venivano altresì usate da' cavalieri nei fatti d' arme; altrimenti *soprassegnale* e *soprassegno*. (Rocc).

SOPRAPPORTA. Ornamento che si colloca al di sopra dell' architrave, o del fregio d' una porta nell' interno degli edifizii. Fassi in quadratura, in pittura, in basso rilievo. Importa però assai che tale ornamento corrisponda al carattere delle porta e della camera. (A.)

SOPRASMALTO. Ultimo lustro ed orpellamento dato sopra lo smalto. (Bartol.)

SOPRASOGLIA. La soglia superiore dei portelli. (Strat.)

SOPRASPALLE. Larga fascia di cuoio, che passando sopra le spalle attraversa il busto del soldato che la porta, e va a legarsi pei capi guerniti di fibbie agli anelli de' cosciali, e della coda dei pezzi di campagna, i quali ben sovente si cambiano di luogo con questo artifizio. I serventi di questi pezzi sono forniti di *soprasspalle*. (Gr.)

SOPRASSALTO. Spicco di cosa relativamente ad altra dello stesso genere; altrimenti *risalto*. (Fir.)

SOPRASTALIA. Termine marineresco e del commercio, e significa la dimora d' un bastimento in un porto, oltre il tempo assegnato per la sua partenza. (Strat.)

SOPRATODOS. Voce spagnuola, e significa un abito che si porta sopra tutti gli altri; equivale al *sortout* dei francesi, ed al nostro *sopratutto* volgare. (A.)

SOPRATONICA. E' così chiamata la seconda voce di ciascun tuono. (Giannelli.)

SOPRATETTO. Dicesi *finestra sopratetto* quella che communemente è chiamata *abbaino*. (Boer.)

SOPRATTIENI. Generalmente si adopera per *dilazione*, ma più particolarmente per quella dilazione che si ottiene al pagamento. — Dicesi reggersi a *soprattieni*, a cosa che vacilli, e che sia presso a cadere. (Nev.)

SOPRAVVENTO. Termine usato dai marinieri, e dicono del vantaggio del vento

che uno gode rispetto ad un altro che sta sotto-vento. Usasi per lo più avverbialmente: onde essere o stare a *sopravvento.*

(St.)

SOPRAVVESTE. Qualunque veste che si porta sopra le altre.

(A.)

SOQQUADRO. Voce usata da' muratori, legnainoli, e simili, e vuol dire *sottosquadro*, che è quando per accidente d'infunature male aggiustate, o d' altro mancamento, un peso tirato o strascinato non può fare il suo corso.

(A.)

SORARE. Volare a giuoco; e dicesi dei falconi allora che si lascian volare senza aver avanti la preda.

(Tram.)

SORBETTO. Sorte di bevanda congelata composta di liquori, essenze, conserve, ec. (*Vedi* la voce gelati nel Dizionario primitivo.)

SORBINA. Bevanda alcoolica che si prepara facendo macerare i frutti maturi e schiacciati del sorbo, in una quantità di acqua proporzionata alla forza che vuolsi impartire al liquido; finita la fermentazione, si travasa il liquido in un tino; allora ha colore brunniccio, sapore pungente, alquanto acerbo; riesce spumeggiante; poco abbondante di mucilaggine zuccherosa, ma carico per l' opposto di principio alcoolico. La sorbina si approssima molto al sidro, quanto alle sua maniera d' agire sopra la economia animale, sicchè va quasi generalmente considerata quale bibita salubre.

(Dizion. Sc. Med.)

SORCIO. Genere di mammali dell'ordine de' carnivori. Sono distinti da due incisivi puntati e dentati alla base; a ciascun fianco, sotto al pelo ordinario, hanno uno strato setacco ruvido e stretto, ove si raccoglie un umore odoroso separato da glandole. Vivono sui tronchi degli alberi, escono di sera, si cibano di vermini, d' insetti, massime di cose grasse e d' immondizie; servono di pascolo ai gatti, alle martore, agl' istrici e ad alcuni falchi. Portano anche il nome di topo, sorco, sorgo e sorico.

Il sorcio è originario d' Europa, ma i nostri navigli lo hanno trasportato in tutte le altre parti del globo, e al dì d' oggi lo si trova da per tutto coi medesimi colori e colle stesse abitudini. Questo è un graziosissimo animaletto pieno di sveltezza e di vivacità; ha l' occhio brillante e vivo, la fisonomia fina e svegliata l' andamento sciolto, i movimenti pronti. Il suo pelo è d' un grigio rossastro, superiormente uniforme, passante al cenerino al di sotto; la sua coda è tanto lunga quanto il suo corpo. La piccolezza della sua taglia gli permette d'insinuarsi da per tutto, a traverso i più piccoli buchi. Egli sa inoltre procacciarsi un passaggio fra i muri, gl' intonaci e la terra colle sue unghie, nei legni coi suoi denti. Ne risulta che lo s' incontra sovente in alcuni luoghi dove si sarebbe imbarazzati ad indovinare come avesse penetrato. Esso corre con una tale rapidità che gli occhi possono appena seguirlo; si arrampica sulle superficie verticali per quanto poco scabre esse sieno, e spicca salti di trenta a quaranta volte la sua lunghezza: lo che suppone in esso una forza musculare proporzionatamente più grande di quella della tigre e del leone.

Non è mammifero che moltiplichi forse altrettanto; la femmina fa sette ad otto parti per anno, e qualche volta di più, se la famiglia soggiorna in un luogo caldo. Ogni parto è costituito da sei ad otto piccoli, che la madre allatta da nove a dieci giorni. A quindici giorni sono quelli divenuti grandicelli abbastanza per

lasciar le poppe ed andar a cercarsi il nutrimento di per loro stessi; è a due mesi che godono della facoltà di riprodursi. Non è dunque a stupire se in una casa dove si trascuri di dar loro la caccia, i sorci si moltiplichino a dismisura e i guasti per essi cagionati si accrescano con tanta rapidità.

Roditore per eccellenza, quest' animale morde e riduce in particelle tutto ciò che fa al caso suo, e quasi tutto gli conviene, sia per nutrirsi, sia per preparare un letto caldo, comodo e molle alla sua covata. Per quest' ultimo scopo, il sorcio addenta le biancherie negli armadii, i libri nelle biblioteche, e quasi tutte le merci nei magazzini. Essenzialmente onnivoro, tutte le sostanze alimentari sono di suo gusto, ed a forza di rodere e di grattare è rado ch' esso non giunga a penetrar nei luoghi dove si conservano. Gli oggetti più specialmente vagheggiati per esso sono il pane, il lardo, il formaggio, il burro, lo zucchero, le confetture secche, i frutti, le farine e soprattutto quelle di mais, i grani, ed anche le candele. E non solamente esso le intacca e le consuma, ma eziandio le imbratta, e comunica loro un odore urinoso molto ributtante.

Si videro alcuni sorci spingere l' arditezza del loro brigantaggio fino al punto di rodere le calzamenta ai piedi delle persone addormentate, ed anche intaccare l'adipe dei maiali durante il loro sonno.

Quando uno o molti sorci s' abbattono in un oggetto assai grosso, che promette loro parecchi giorni di nutrimento, tale come un quarto di lardo, un pane, o un grosso formaggio, essi mettono una certa finezza nell' intaccarlo, onde nascondere il loro misfatto, e godere tranquillamente della loro preda per il maggior tempo possibile. In un angolo poco in vista, cominciano col praticarvi un bucherello rotondo appena grande che basti per introdorvisi, poscia stabiliscono nell' interno la loro dimora, ne rosichiano tutta la sostanza, avendo la precauzione di lasciar sussistere una leggera crusta esteriore, che basta per mascherare l' interno guasto.

Là dove ascoltino anche un leggiero romore si affrettano di sloggiare, e dove sieno sorpresi si mantengono immobili, aspettando che il pericolo sia passato. Avviene sovente che non si si accorge del danno per essi cagionato che nel momento di dover usare dell' oggetto in questione.

Sebbene debole e quasi senza difesa contro i suoi numerosi nemici, il sorcio non può dirsi eccessivamente timido; egli si familiarizza facilmente colla presenza dell' uomo, quando non lo si spaventi. Preso giovane, lo si educa facilmente, e si arriva a fargli girare una ruota, come lo scoiattolo; esso corre alla voce di colui che gli fornisce abitualmente l' alimento, e lo riconosce, ma non sembra suscettibile di affezionarvisi. D'altronde, com'esso esala un odore disaggradevole, è a supporsi che non siasi mai neppure tentato d' educarlo al punto cui lo renderebbe suscettibile la sua natura.

« Il sorcio, dice Buffon, ha il medesi- » mo istinto del topo, lo stesso tempera- » mento, lo stesso naturale e non diffe- » risce guari da quello che per la sua » debolezza e per le abitudini che la ac- » compagnano. Timido per istinto, fami- » liare per necessità, la paura o il biso- » gno guidano i suoi movimenti: esso non » esce dalla sua tana che per procacciarsi » da vivere, non se ne allontana molto, » e vi rientra col primo allarme; non va » come il topo di casa in casa, a meno » che non vi sia forzato; fa quindi assai » meno guasti; ha costumi più miti, e » si addimestica fino un certo punto. Le » civette, tutti gli augelli notturni, i gatti,

» le faine, le donnole ed i topi stessi gli » fanno la guerra. »

Oltre a ciò, gli si tendono lacci di tutti i modi, lo si avvelena, lo si distrugge a migliaia, e ciò non di meno, la specie non solamente si mantiene, ma diventa di giorno in giorno più numerosa, seguendo l'uomo fino alle più remote terre straniere, e colonizzandosi con esso lui; per la qual cosa, come abbiamo già detto, bisogna concludere che la sua fecondità sia immensa.

Il sorcio, per le sue depredazioni giornaliere, ha dovuto in tutti i tempi formare la disperazione di tutti i depositarii di vettovaglie, e probabilmente per farle cessare fu richiamato il gatto dalle foreste per distroggerlo. Si è voluto così liberarsi da un grande incomodo. — I gatti hanno riuscito fino ad un certo punto a liberare le nostre case dai sorci, e non solamente col dar loro una caccia senza posa, ma allontanandoli anche col semplice loro odore.

Del sorcio comune si conoscono almeno tre varietà: la rossa, la bianca che ha gli occhi rossi, lo che non dipende da altra causa che da una malattia, l'albinismo, e la maculata; ma forse bisognerebbe aggiungerne una quarta, il *micromys agilis* di Dehne, trovata nei dintorni di Dresda e che non differisce dal nostro sorcio che per un colore più carico.

Nelle marne calcaree di Oeningen si rinvennero i frammenti ossei d'un sorcio antidiluviano, cui il sig. Kaop impose il nome di *mus musculus fossilis*.

(Boitard.)

SORGENTI. Diconsi sorgenti d'acqua corrente quelle che scappano dal seno della terra, per ispandersi alla superficie del suolo.

Le acque pluviali, le acque che provengono dallo sgoagliamento delle nevi e dei ghiacci sulle alte montagne, s' infiltrano in parte nelle fenditure dei terreni mobili e permeabili, e penetrano così nell'interno della terra, fino a che incontrano degli strati che non possono più attraversare; allora esse si riuniscono in nappi più o meno estesi, seguono le sinuosità dello strato che le arresta, e dopo un tragitto più o meno lungo zampillano in sorgenti alla superficie. Tale è l'origine ed il modo di formazione di quelle correnti d'acqua, che irrigano e fertilizzano alcune vallate.

Nulla di più variabile della temperatura delle acque sorgive. Alcune attingono qualche volta fino la temperatura dell'acqua bollente; altre presentano la temperatura media del luogo da cui escono; da ciò la distinzione stabilita fra le sorgenti calde o termali, e le sorgenti *fredde*. Per rendersi conto di queste differenze basta rivolgersi alle numerose osservazioni che provano che le temperature costanti dei luoghi profondi crescono a misura che si penetra d'avvantaggio nella crosta terrestre. La temperatura delle acque delle sorgenti deve dunque rappresentare quella degli strati nel cui seno soggiornano; così si è notato che le acque dei terreni primitivi, quasi tutte termali, possedono, in generale, un'alta temperatura, e che le acque dei terreni terziarii sono fredde; mentre quelle dei terreni intermedii partecipano delle proprietà dell'una e delle altre. Ciò non di meno non è sempre facile rimontare alla vera origine delle sorgenti. Si vedono delle acque minerali uscire da ogni qualità di terreni, dai più antichi ai più moderni; ma queste acque possono derivare da un terreno molto diverso, e qualche volta molto lontano da quello dove trovano l'uscita.

La composizione delle acque delle sorgenti non varia meno della loro temperatura, e nessuno ignora le felici applicazioni

che se ne fecero in tutti i tempi nell' arte salutare.

La perennità delle sorgenti nulla ha in sè che deva sorprendere. Tutto s'incatena nella natura, e se i fiumi nascono dalla riunione d' una infinità di sorgenti, queste ultime alla loro volta si alimentano per l' evaporazione e la condensazione dell' acqua che s' innalza ad ogni istante dalla superficie dei mari, dei laghi e dei fiumi, e sopra tutto dalla perdita che il solo fenomeno della infiltrazioni fa continuamente provare ai grandi ammassi dei liquidi. Tuttavolta fu notato che alcuni luoghi presentano minor numero di sorgenti che altre volte, o che le acque fornite da certe sorgenti ebbero notabilmente a diminuire; ma dobbiamo aggiungere che simili osservazioni sono rare, ed in nulla compromettono l' esistenza del fenomeno generale della perennità delle sorgenti.

In Francia, nel dipartimento delle Due Sèvres, a 25 leghe dal mare, trovasi una sorgente soggetta alle influenze del flusso e riflusso dell'Oceano. Quest' anomalia, quasi affatto particolare, benchè trovi in parte la sua spiegazione nell' incontrarsi delle acque dolci, nell'atto della loro discesa colle acque dell'Oceano, le quali nel momento del loro flusso le respingono verso la loro sorgente, e nel momento del riflusso permettono loro di sfogare e di mescolarsi con esse più facilmente, merita tuttavolta d' essere più particolarmente studiata.

Finalmente, rivalizzando colla natura, che ci offre alcune volte delle acque salienti, l' arte è pervenuta a creare alcune sorgenti artificiali, le cui acque spicciano con non meno di forza, ed arrivano ad altezza più o meno significante. Queste sorgenti, che si ottengono mediante l'opera d' una trivella o *sonda* insinuata negli strati solidi che ricoprono i nappi delle acque setterranee, ricevettero il nome di Pozzi Modenesi, dalla città di Modena in Italia, dove si praticano da epoca immemorabile, e di Artesiani dalla provincia dell' Artois in Francia. (*V.* le voci Sonda e Pozzi Artesiani, in questo medesimo Supplemento e nel Dizionario primitivo.)

Sorgenti termali. Per le sorgenti termali, *vedi* nel Dizionario le voci Bagni e Terme, riserbandoci nel futuro articolo Stabilimenti balneari a parlare di quanto di più recente fu introdotto, o si sta immaginando in proposito.

(F. F. comp.)

SORIANO. Aggiunto che significa di color bigio e leonato, sarpato di nero. Tale un colore benchè si applichi anche d' altri animali, ed ai panni, non è propio se non de' gatti, forse perchè i primi gatti di tal colore vennero a noi di Soria.

(Min. Malio.)

SORLO. Fossile di cui si distinguono due varietà, la *nera* e la *elettrica*, ovvero la *tormalina*. Lo si trova compatto, disseminato e cristallizzato. I cristalli sono prismi a tre lati, cogli spigoli laterali ottusi, alcune volte terminano in piramidi triedre. Lo splendore è vario; la spezzatura concoide piccola; è opaco; produce tratti bigio-chiari; è duro, ma un poco meno del quarzo.

(G. P.)

SORRA. Salume fatto dalla schiena del pesce tonno; quello della pancia dicesi più propriamente *tarantello*

(Boccac.)

SORRENAMENTO. Banco di arena, formato dal mare alle foci dei fiumi.

(A.)

SORTE. Il contratto di sorte è una convenzione con cui si promette, od accetta la speranza d' un vantaggio ancora incerto. Egli è oneroso o gratuito, secondo che al correspettivo di tale speranza si

promette o no qualche cosa. Tali sono secondo il § 1469, Parte II.ª del Codice Austriaco: la scommessa; il giuoco; l'estrazione a sorte; gli acquisti, vendite od altri contratti di diritti sperati, e cose tuttora ancora incerte; il vitalizio; gl'istituti sociali di mantenimenti; e finalmente l'assicurazione, ed il cambio marittimo.

§ 1270. Si fa una scommessa quando le parti, per un avvenimento ancora ignoto ad entrambe, stabiliscono un determinato prezzo da soddisfarsi a quella tra esse la cui asserzione sarà confermata dall'esito. — Se la parte vincente era certa all'avvenimento, ed accettò dall'altra questa certezza, è in dolo, e la promessa è invalida. — Che se la parte perdente fosse già prima conscia dell'avvenimento, deve considerarsi come un donante.

§ 1272. Qualunque giuoco è una specie di scommessa, e si applica quindi anche ai giuochi quanto è determinato per la scommessa.

§ 1274. Le lotterie istituite dallo stato non si regolano secondo la natura delle scommesse e del giuoco, ma secondo il motivo pubblicato ogni volta.

§ 1288. Se alcuno assumendosi il pericolo d'un danno, che ad un altro senza di lui colpa potrebbe accadere, gli promette per un prezzo determinato la convenuta indennità, nasce da ciò il contratto di assicurazione. In forza di questo contratto, l'assicuratore è risponsabile del danno accidentale, e l'assicurato del prezzo convenuto.

§ 1289. L'oggetto ordinario di questo contratto sono le merci che si trasportano per acqua o per terra. Ma possono assumersi anche altre cose, come p. e. le case ed i fondi contro i pericoli d'incendio, di inondazione e simili.

§ 1290. Se avviene il danno casuale per cui venne promessa l'indennità, l'assicurato, se non nasce un impedimento insuperabile, o se non fu altrimenti convenuto, deve darne notizia all'assicuratore entro tre giorni, se si trovano sul medesimo sito, e questo caso eccettuato, entro uno spazio di tempo doppio di quello che è necessario per ottenere la risposta. Se egli trascura questa notificazione, se non può provare il caso fortuito, ovvero se l'assicuratore può provare che il danno sia nato per colpa dell'assicurato, quest'ultimo non ha diritto alla promessa indennità.

§ 1291. E' nullo il contratto d'assicurazione, se nel tempo del contratto medesimo, o era già noto all'assicurato essere la cosa perita, o all'assicuratore ch'essa non era esposta a pericolo.

§ 1292. Le determinazioni risguardanti le assicurazioni di merci ed il contratto di cambio marittimo formano l'oggetto delle leggi marittime.

(*Cod. Civ. univers. Austriaco*).

Fine del Volume Trentesimoquinto.





